
LANNANPOISTO, ILMANVAIHTO JA VALAISTUS UUSISSA ERISTETYISSÄ PIHATTONAVETOISSA



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Maaseutuelinkeinojen ko.

Mustiala, työn kansituspäivä

Oma allekirjoituksesi

Susanna Kankaanmäki



Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma
Mustialantie 105
31310 Mustiala

Työn nimi Lannanpoisto, ilmanvaihto ja valaistus uusissa eristetyissä
pihattonavetoissa

Tekijä Kankaanmäki Susanna

Ohjaava opettaja Manni Katariina

Hyväksytty _____._____.20_____

Hyväksyjä

MUSTIALA

Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma
Maatilatalouden suuntautumisvaihtoehto

Tekijä

Susanna Kankaanmäki

Vuosi 2010

Työn nimi

Lannanpoisto, ilmanvaihto ja valaistus uusissa eristetyissä pihattonavetoissa

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää uusissa lämpimissä navetoissa käytettyjä lannanpoistovaihtoehtoja ja tilojen tyytyväisyyttä omiin ratkaisuihinsa. Myös ilmanvaihtoratkaisut sekä valaistus olivat osana työtä, mutta työ keskittyy tarkemmin lannanpoistoon.

Kirjallisessa osiossa keskitytään erilaisiin lannanpoistoratkaisuihin, sekä lantakäytävien pintamateriaalivaihtoehtoihin. Osiossa tarkastellaan myös ilmanvaihto- ja valaistusratkaisuja ja niiden vaikutuksia eläinten ja hoitajien hyvinvointiin pihatossa.

Opinnäytetyön selvitysosio toteutettiin tilavierailuilla suoritettussa haastattelussa. Haastateltaviksi rajattiin tiloja, joilla oli 2000-luvun puolella rakennettu lämmin pihatto. Selvityksen tarkoituksena oli kartoittaa tiloilla vallittuja ratkaisuja lannanpoistossa, ilmanvaihdossa ja valaistuksessa ja isäntäväen tyytyväisyyttä omiin valintoihinsa.

Monet tiloista olivatkin tyytyväisiä ratkaisuihin, mutta parannuskohteita-kin löytyi. Monesti tyytymättömyyttä aiheuttivat lannanpoiston ylimääräistä työtä aiheuttavat ongelmat. Tällaisia olivat lannan kasautuminen paikkoihin, joihin sen teoriassa ei olisi pitänyt kasautua tai esimerkiksi lantakoneen huono toimivuus.

Näihin ongelmiin ja niiden välttämiseen tulisi kiinnittää suurta huomiota jo pihattoa suunniteltaessa. Mitkä olisivat tekijöitä joilla voitaisiin helpottaa päivittäin tapahtuvaa lannankäsittelyä pihatossa ja pitää eläimet ja hoitajat tyytyväisinä.

Avainsanat Lannanpoisto, valaistus, ilmanvaihto, pihatto

Sivut 47 s. + liitteet 8 s.

Mustiala
Degree Program in Agriculture and Rural Industries
Agriculture Option

Author

Susanna Kankaanmäki

Year 2010

Subject of Bachelor's thesis Manure removal, ventilation and lighting in newish freestall barns

ABSTRACT

The meaning of the thesis was to research the most used manure removal systems in newish warm cow houses and how satisfied the owners were with their own decisions. Also ventilation and lighting were part of the study, but the main point was manure handling.

First part of the work concentrates on different manure removal systems and cow alley surface alternatives. This part handles also ventilation and lighting systems and how these effect to the welfare of the animals and stockpersons.

The research part of the thesis is based on interviews which were made at the same time with the farm visits. The farm had to have a newish warm freestall barn, built in the 21st century. The meaning of this report was to collect information about the structure choices and how satisfied the owners were with their choice.

Most of the farms were pretty satisfied, but also room for improvements was found. Many of the farms were dissatisfied when manure removing caused extra work. Those kinds of problems were with manure collecting in places where it shouldn't or poorly working mechanical scrape.

When farmers are planning to build a new barn, they should consider with great intensity these problems and how to avoid them. What kind of things would help in the daily work with manure handling and how to keep these stockpersons and also the animals happy.

Keywords Manure removal, ventilation, lightning, freestall barn

Pages 47 p. + appendices 8 p.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
2	LEHMÄN JA HOITAJAN HYVINVOINTIIN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT PIHATOSSA	2
2.1	Hyvinvoinnin perustekijät	2
2.2	Lannanpoiston toimivuus vaikuttaa eläinten ja ihmisten hyvinvointiin.....	2
2.3	Ilmanvaihdon merkitys navetan viihtyisyyteen.....	3
2.4	Pihatton valaistuksen vaikutus lehmien ja ihmisten terveyteen	3
3	LANTAKÄYTÄVÄVAIHTOEHTOJA	4
3.1	Lantakäytävien lattiamateriaalivaihtoehdot	4
3.1.1	Betoni	4
3.1.2	Ritiläpalkit	5
3.1.3	Valuasfaltti	5
3.1.4	Käytävämatot.....	6
4	LANNANPOISTOJÄRJESTELMÄT	7
4.1	Toimivan lannanpoiston merkitys	7
4.2	Kiinteiden lattioiden puhdistus.....	7
4.3	Rakolattioiden puhdistus	8
4.4	Lannanpoistojärjestelmävaihtoehtoja	8
4.4.1	Vaijeri- tai köysivetoinen raappa.....	8
4.4.2	Hydraulinen raappa.....	9
4.4.3	Puhdistusrobotti	10
4.5	Lantakanavat	11
4.5.1	Slalom.....	11
5	ILMANVAIHTO	12
5.1	Ilmanvaihdon merkitys.....	12
5.2	Ilmanvaihdon toimintaperiaatteita.....	12
5.3	Ilmanvaihdon ongelmia.....	13
5.4	Koneellinen ilmanvaihto	13
5.4.1	Alipaineinejärjestelmä	13
5.4.2	Tasapainejärjestelmä	14
5.5	Luonnollinen ilmanvaihto	14
5.5.1	Verhoseinät	14
5.5.2	Painovoimainen harjailmanvaihto	15
5.6	Muita ilmanvaihdon ratkaisuja.....	16
5.6.1	Itkupinnat.....	16
6	VALAISTUS	17
6.1	Valaistuksen merkitys	17
6.2	Sähkövalo	17
6.2.1	Loisteputket	17
6.2.2	Kirkasvalolamput	18
6.3	Luonnonvalo.....	19

7	SELVITYS NAVETAN LANNANPOISTOSTA, ILMANVAIHDOSTA JA VALAISTUKSESTA	20
7.1	Tavoitteet.....	20
7.2	Toteutus.....	20
8	KYSELYN TULOKSET	21
8.1	Tilojen perustiedot.....	21
8.2	Lantakäytävät	21
8.2.1	Lantakäytävien ja lehmien siisteys	22
8.2.2	Kuivikkeen käyttö	22
8.3	Lannanpoisto	23
8.3.1	Avokourut.....	23
8.3.2	Ritiläpalkit	24
8.3.3	Käsin puhdistettavat kohdat navetassa	26
8.3.4	Lannan käsittelyyn kuluva aika	29
8.4	Lietteen liikkuminen kanavissa.....	29
8.5	Lannanpoiston merkitys sorkkaterveyteen haastatelluilla tiloilla	31
8.6	Tyytyväisyys omiin valintoihin lannanpoiston osalta	32
8.7	Mahdolliset ongelmat	33
8.8	Käytetyt ilmanvaihtoratkaisut tiloilla.....	33
8.8.1	Koneellinen ilmanvaihto.....	33
8.8.2	Luonnollinen ilmanvaihto	34
8.9	Ilmanvaihtuvuus navetassa.....	35
8.10	Muita ilmanvaihtoon vaikuttavia tekijöitä	37
8.11	Tyytyväisyys omaan ilmanvaihtoratkaisuun	37
8.12	Navetan valaistus.....	38
8.13	Tyytyväisyys valaistukseen.....	40
9	JOHTOPÄÄTÖKSET	42
10	KIITOKSET	44
	LÄHTEET	45

Liite 1 Kyselylomake.

1 JOHDANTO

Navetan toiminnassa lannanpoistolla on suuri merkitys. Lannanpoiston toimiessa hyvin sitä ei edes huomaa, mutta jos toiminnassa on ongelmia, alkavat joskus jo suunnitteluvaiheessa tehdyt virheet paljastua. Lannanpoiston tulisi toimia siten, että eläimillä olisi hyvät olosuhteet ja hoitajilla-kaan ei olisi liian suurta työtaakkaa hoidettavanaan. Toimiva lannanpoisto vaikuttaa myös ilmanlaatuun ja ilmanvaihdon toimintaan.

Ilmanvaihto on yleensä se, jonka toimivuutta ei niinkään näe, eikä itse omassa navetassa välttämättä edes huomaa. Ilmanvaihdon suunnitteluun pitäisikin keskittyä nykyistä enemmän, jotta eläimillä ja tietysti myös ihmisillä olisi paremmat olosuhteet navetassa. Valoa on alettu uusissa navetoissa miettiä enemmän kun on huomattu sen vaikutukset niin lehmien tuotokseen kuin myös terveyteen. Onhan myös hoitajan mukavampi työskennellä valoisassa pihatossa kuin pimeässä bunkkerissa.

Työssä on esitelty erilaisia lannanpoistovaihtoehtoja ja varsinkin tutkimusosiossa paneudutaan ongelmakohtiin erilaisissa kohteissa. Lannanpoisto-osio keskittyy pihattoon, eli lypsyaseman lannanpoisto on rajattu työn ulkopuolelle. Myös ilmanvaihdon ja valaistuksen eri vaihtoehtoja ja ongelmia on selvitetty, mutta työ keskittyy enimmäkseen lannanpoistoon.

2 LEHMÄN JA HOITAJAN HYVINVOINTIIN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT PIHATOSSA

Suomessa tuotantoeläimet viettävät suurimman osan vuodesta sisätiloissa. Eläinten hyvinvointiin vaikuttavat erityisesti ruokinta, hoitaja ja eläinsuoja ja sen olosuhteet. Jos olot ovat huonot, tapaturmariski kasvaa, ja eläimet ja ihmiset stressaantuvat. Pihatossa eläimet saavat valita itse oleskelupaikkansa ympäri vuorokauden. Eläinten käyttäytyminen pihatossa muistuttaa paljolti naudalle lajityypillistä käyttäytymistä laitumella. Niillä on mahdollisuus liikkumiseen ja keskinäisiin sosiaalisiin kontakteihin. (Alasuutari 2006, 13 & 21-22.)

2.1 Hyvinvoinnin perustekijät

Pihatoissa eläimillä tulisi olla riittävästi tilaa toistensa väistämiseen, makaamiseen sekä ruokailuun. Makuupaikkoja tulisi olla yhtä monta kuin pihatossa on eläimiä. Jos makuupaikkoja ei ole tarpeeksi, lehmät eivät pääse lepäämään tarpeeksi. (Alasuutari 2006, 13 & 21-22.)

Vain yksi pysyvä tekijä määrittää hyvän navetan vaatimukset: lehmä. Paras ratkaisu navetan suunnittelussa löydetään, kun yhdistetään asiantuntijan mielipiteet viljelijän hyvään maalaisjärkeen. Koska lehmät viettävät navetassa suurimman osan vuotta, on navetalla monessa asiassa merkittävä rooli. Navetta on monien eri tekijöiden muodostama järjestelmä: pohjaratkaisu, mitat, materiaalit, hoito ja eläimet itse. (Hulsen 2007, 40.)

Pihatossa lehmän käytettävissä oleva tila on verrattain pieni. Kuitenkin navetta voi olla myös sellainen, että lehmä viihtyy siellä ja siitä on mahdollisimman vähän sille haittaa. Hyvä navettasuunnittelu lähteekin aina liikkeelle lehmästä ja sen tarpeista. Lehmä on luotu liikkumaan. Ahtaalla käytävällä lehmä pystyy kyllä liikkumaan, mutta tilan puute heikentää lehmän hyvinvointia. Ahtaus siis lisää lehmän stressiä. (Pitkäranta 2003, 56.)

2.2 Lannanpoiston toimivuus vaikuttaa eläinten ja ihmisten hyvinvointiin

Pihatossa lantakäytävä on eläimen hyvinvoinnin ja terveyden kannalta tärkeä asia. Se ei saa olla kostea eikä liukas, koska eläin alkaa tällöin välttää käytävällä liikkumista. Hyvinvoiva eläin palkitsee ympäristöönsä panostamisen lisääntyneenä tuotoksena ja vähentyneenä sairasteluna. (Pitkäranta 2003, 57.)

Pihaton eläintilan puhtaanapito heijastuu työmenekkiin. Lehmien tullessa lypsylle jatkuvasti niin likaisina, että ne vaativat paljon aikaa puhdistukselta, on ongelmaa haettava eläintilan puhtaanapidosta. Suurten maitotilojen omistajat ovat kokeneet lannanpoiston ja kuivituksen järjestelyt ongelmallisina. Siksi parren rakenne ja lannanpoisto vaativat yhtä paljon ai-

kaa suunnittelulta kuin esimerkiksi ruokinnan suunnittelu. (Sorsa, Seppänen, Heinonen & Hakkarainen 2007, 46.)

2.3 Ilmanvaihdon merkitys navetan viihtyisyyteen

Viileä, kuiva ja vedoton navetta on lehmän viihtymisen kannalta paras vaihtoehto. Navetan ilmanvaihdon tarkoitus on muodostaa naudän elintoimintojen kannalta optimaalinen tila, jossa myös hoitajan on miellyttävä työskennellä. Huono ilmanvaihto vaikuttaa terveyteen ja hyvinvointiin, niin eläimillä kuin ihmisilläkin. Hengityselinsairaudet ovat tavallisimpia huonon ilmanvaihdon aiheuttamia sairauksia. Ilmanvaihdolla on keskeinen vaikutus myös koneiden ja laitteiden kestävyys. (Alasuutari 2006, 13.)

Lehmän puhdas ja hygieeninen lähiympäristö on lähtökohtana torjuttaessa ympäristöperäisiä utaretulehduksia. Bakteerit viihtyvät parhaiten kosteissa ja lämpimissä olosuhteissa. Paras ympäristöperäisten tulehdusten ehkäisykeino onkin pitää utareet ja vetimet puhtaina sekä navetta ja parret kuivina. Erityisesti pihatot ovat usein liian kosteita talvisaikaan. Navettailman pitävät kuivana ja hyvälaatuisena riittävä ilmanvaihto sekä usein tapahtuva lantakäytävien puhdistus. (Hartikainen 2007, 25.)

Lehmä viihtyy selvästi kylmemmissä olosuhteissa kuin ihminen. Lehmää haittaakin merkittävästi enemmän kuumuus kuin kylmyys. Vaikka navetta saakin olla viileä, tulee sen olla myös mahdollisimman vedoton. Veto altistaa utaretulehduksille, eikä ole muutenkaan hyväksi. (Tirkkonen 2002, 5.)

2.4 Pihaton valaistuksen vaikutus lehmien ja ihmisten terveyteen

Valolla on suuri merkitys eläinten lisääntymistoimintoihin. Monilla eläimillä vuodenaikojen aiheuttama valon määrän muutos käynnistää lisääntymiskauden. Vaikka naudalla vuodenaikaisvaihtelun merkitys lisääntymiskäyttäytymisessä on pienempi kuin monella muulla eläimellä, on kesä- ja talviaikaan poikineiden kiimakierron käynnistymisessä havaittavissa eroja. (Holma 2002, 14.)

Navetan valaistus on ollut tutkimuksen kohteena mm. Yhdysvalloissa ja Kanadassa. Tutkimuksissa kirkasta valoa pidettiin päällä 16–18 tuntia ja lopun ajan vuorokaudesta valot olivat sammuksissa. Maidon pitoisuuksiin valojaksotuksella ei ollut merkitystä, mutta tuotos kasvoi merkittävästi. (Holma 2002, 14.)

Valo vaikuttaa myös navetassa työskenteleviin ihmisiin. Puutteellinen valaistus työympäristössä voi johtaa erilaisiin vaivoihin kuten väsymykseen, päänsärkyyn tai näköongelmiin. Puutteellisesta valaistuksesta pahin seuraus on työtapaturma. Valaistusnormit työympäristölle ovat kuitenkin pienempiä kuin naudän fysiologian mukaan määritelty valon tarve. (Rehnström 2008a, 68.)

3 LANTAKÄYTÄVÄVAIHTOEHTOJA

Suomessa yleisimpiä pihattonavetoissa käytettyjä vaihtoehtoja kulkukäytävien materiaaleissa ovat betoninen rutiläpalkkilattia tai kiinteä betonilattia. Kulkukäytävien pintamateriaali, lannanpoisto sekä sorkkaterveys ovat yhteydessä toisiinsa. Lehmän on pystyttävä liikkumaan käytävillä luonnollisesti, turvallisesti sekä lajille tyypillisesti ja käytävien tulee olla helposti puhtaana pidettävät. Pihatossa jalkaterveyden tärkeys korostuu. Sorkkasairauksille altistavat erityisesti oleskelu lantaisilla kulkuväylillä sekä kovat ja liukkaat pintamateriaalit. (Sorsa ym. 2007, 24 & 30.)

3.1 Lantakäytävien lattiamateriaalivaihtoehdot

Pihaton liikkumis- ja seisomisalustalle asetetaan useita ja ristiriitaisia vaatimuksia, minkä seurauksena alustaratkaisu on melkein aina kompromissi. Alusta ei saa olla liukas, eikä se saa aiheuttaa loukkaantumisia. Lattia ei saisi vahingoittaa sorkkia, mutta sen tulisi kuitenkin kuluttaa sorkkia riittävästi. Eläinten tulisi voida käyttäytyä ja liikkua alustalla lajille kuuluvalla tavalla. Alustan tulee olla myös helposti puhdistettavissa ja mahdollisimman kuiva. Jos alusta on märkä, vaikuttaa se haitallisesti ilman laatuun ja sorkkien kuntoon. (Krötzl 1995, 15.)

3.1.1 Betoni

Lehmien on tutkimusten mukaan helpompi liikkua kiinteällä pohjalla kuin rakolattialla. Kiinteä lattia on myös edullinen ja helpompi rakentaa. Myös kiinteän lattian päällä kulkeva lantakola on helpompi korjata kuin esimerkiksi rutilöiden alla oleva kola. Kiinteän lattian edellytyksenä on, että se viettää ja kolat kulkevat melko taajaan. Viettoa tulisi olla joko käytävän keskelle tai reunoille. Käytävän tulisi viettää 2-3 % uraan päin (Mälkiä 2002, 10). Lattian tulisi viettää myös lannan kulkusuuntaan, mikä helpottaa käytävien pitämistä puhtaana. (Kulkas 2005, 25.)

Jotta betonilattiasta saadaan tasainen ja kova, sen pinta kiilloitetaan. Tämä tekee lattian usein liukkaaksi. Betonilattian pito-ominaisuuksia voidaan parantaa eri tavoin. Yleisin tapa on profiloida pinta, mikä yleensä tehdään hankaamalla märän betonilattian pintaa jäykällä harjalla. Tällöin betoni jää yleensä niin karkeaksi, että sen pinta on hankala pitää puhtaana. Toinen vaihtoehto on painaa betonin pintaan kuvio muotin avulla. (Rehnström 2008b, 30.)

Betonilattian ongelmana on sen kovuus, jolloin sorkka altistuu kovalle paineelle. Kova lattia lisää sarveisen kasvua ja muuttaa jalka-asentoja erityisesti takajaloissa. Betonin laatu ruokinta-alueella ja käytävällä sekä kulkuväylät laitumelle ja sieltä takaisin ovat keskeisiä hyvälle jalkaterveydelle. Liian sileä lattia aiheuttaa liukastumisia, hiertävä kuluttaa sorkkia liikaa ja epätasainen aiheuttaa kompastumisia. Sorkanpohjaan tunkeutuvat

irtokivet vaurioittavat erityisesti valkoviivaa. Myös lattiapinnan muuttuminen aikaisempaa hiertävämmäksi voi kuluttaa sorkkaa enemmän kuin se ehtii kasvaa. (Tirkkonen 2008, 29.)

Avokourun valun laatuun tulee kiinnittää erityistä huomiota. Jos valuun jää epätasaisuuksia, ongelmat näkyvät nesteen lammikoitumisena epätasaisissa valukohdissa. Myös pintojen viettoon ja kaatoihin tulisi kiinnittää huomiota. (Hakkarainen, Tuure, Karttunen, Kaustell & Kivinen 2007, 118 & 120.)

3.1.2 Ritiäpalkit

Betonipalkkilattiat tehdään kuivavalumenetelmällä, eli betoni sisältää valuvaiheessa hyvin vähän vettä. Betoni voidaan muotoilla heti ja se on tasalaatuista. Betonipalkkien pintaa ei profiloida, mikä on tavallista muilla betonilattioilla, ja siksi palkkien pinta onkin usein liian liukas. Pito-ominaisuuksien parantamiseksi pintaa voidaan jyräiä tai käsitellä hapolla. (Rehnström 2008b, 30.)

Ritiäpalkit ovat aina kompromissi lattian puhtauden ja eläinten sorkkien terveyden välillä. Rakolattialla naudat kävelevät hitaammin sekä pää alempana kuin kiinteällä lattialla. Kun valitaan ritiäpalkit, tulee palkin ja rakojen koko sovittaa eläinten iän ja koon mukaan. (Holmström 2002, 29.)

3.1.3 Valuafaltti

Vuosien kuluessa hyvästäkin lattiasta tulee ennen pitkää liukas. Tässä suhteessa valuafaltilla on pihatön alustan rakennusmateriaaleista parhaat ominaisuudet. Se koostuu bitumista, kiviäauheesta, hiekasta sekä kivi-murskasta. Valuafaltti levitetään kuumana ja viimeisenä pinnalle levitetään hienoa hiekkaa estämään lattian liukkautta. (Krötzi 1995, 17.)

Asfaltti on haponkestävä eikä sitä tarvitse käsitellä epoksilla tai muilla pinnoiteaineilla. Alkuaikoina asfalttipintojen ongelmia olivat materiaalissa esiintyvät kuprut ja repeämät, mutta niistä on alettu päästä eroon. Hyvät pito-ominaisuudet lisäävät valuafaltin suosiota navetan käytävien päällysteenä. Asfalttipinnan pito-ominaisuudet vaikuttavat myös eläinten sorkkien kulumiseen siten, että se kuluttaa sorkkaa voimakkaasti. (Rehnström 2008b, 30.)

Materiaalina valuafaltti on kestävä ja se kuluu hyvin hitaasti. Se ei ole liukas eikä muutu vuosienkaan jälkeen liukkaaksi koostumuksen ja hitaan kulumisen vuoksi. Materiaalin rakenne on joustava ja se antaa tukevan jalansijan lehmälle. Valuafaltti ei kärsi suuristakaan lämmönvaihteluista ja se myös seuraa levitysalustan hidasta liikkumista halkeilematta. Valuafaltti on täysin tiivis eikä sen vuoksi tarjota kasvualustaa bakteereille. Kuivaan asfalttiin saattaa ajan myötä muodostua lannasta ja pölystä kerros, joka tekee pinnan liukkaaksi. Tämän vuoksi pinta olisi hyvä pitää kosteana. (Krötzi 1995, 17.)

3.1.4 Käytävämatot

Kumimattoja on sekä kiinteille lantakäytävälle että rakolattioille. Kiinteä kumimatto koostuu kiinteistä kumilaatoista, kun taas rakokumimatto on tehty vastaamaan vanhaa rakolattiaa. Jos rakokumimattoa ei soviteta tarkkaan vanhan rakolattian päälle, voi olla, ettei lanta poistukaan rakoihin. Kumimattotyyppi pitää valita navetassa olevan lattiatyyppin mukaan. Jos navetassa on ennestään kiinteä lattia, tulee kumimatonkin olla kiinteä. Kumimattopinnoitetta, joka valetaan paikan päällä, suositellaan paikkoihin, joissa lehmät eivät pääse syömään pinnoitetta, esimerkiksi lypsyase-
man lattia. (Rehnström 2008c, 24.)

Käytävämattojen käytöstä on useita tutkimustuloksia, jotka ovat olleet pääosin positiivisia. Kumimattojen on todettu lisäävän lehmien ottamien askelten määrää ja pituutta. Lisääntynyt liikunta pehmeällä matolla edistää sorkkien ja jalkojen hyvinvointia. Liikkuessa verenkierto sorkassa lisääntyy mikä edistää sorkan ja jalan terveyttä. (Rehnström 2008c, 24.)

4 LANNANPOISTOJÄRJESTELMÄT

Lannanpoistojärjestelmän tärkein tehtävä on pitää lattia puhtaana. Navetan ja lehmien hygienialle puhtaus on tärkeää. Jos lattiat ovat likaisia, ne lisäävät sorkka- ja utaresairausriskiä. Myös lehmien yleisen viihtyvyyden heikentyminen saattaa vaikuttaa tuotokseen. Lattioiden puhtaus vaikuttaa myös navettailmaan haihtuvan ammoniakkin määrään. (Rehnström 2008d, 24.)

4.1 Toimivan lannanpoiston merkitys

Navetoita suunniteltaessa tulisi huomio kiinnittää nimenomaan lehmien ja utareiden puhtautta edistäviin ratkaisuihin. Robottinavetassa vedinten puhdistustulos voi joissain tapauksissa jäädä heikoksi, eikä vetimenpäiden puhtauden silmämääräinen tarkkailu ole mahdollista. Utareen puhtauden varmistaminen ennakkoon on huomattavasti vaivattomampaa oikein mitoitettujen ja hyvin kuivitetujen parsien sekä siistien lantakäytävien avulla. Myös lypsyasemalla työskentely on huomattavasti vaivattomampaa ilman likaisten utareiden pesua runsaalla vedellä. (Hartikainen 2007, 25.)

Lattiat on helppo puhdistaa raapoilla. Sorkkaterveyden kannalta tämä on hyödyllistä, koska sorkat kuivuvat paremmin ja infektiopaine pienenee. Raappa on kuitenkin esteenä lehmälle ja pelätessään raappaa eläimet saattavat välttää aluetta, jolla se liikkuu. Eläimet ovat sitä rauhallisempia ja pelottomampia, mitä leveämpiä käytävät ovat. (Hulsen 2007, 45.)

Pelkästään hyvin toimiva lannanpoistojärjestelmä ei yksinään pysty pitämään lattioita puhtaana. Puhtauteen vaikuttavat päivittäisten puhdistuskerrojen määrä ja käsin puhdistettavat paikat alueilla, jonne raappa ei pääse. Myös käytävien leveys ja pituus sekä lantakuilun ja sivukuilujen määrä ja muoto vaikuttavat. Yhtenä olennaisena osana käytävien puhtauteen vaikuttaa lattian laatu: jos valujälki on epätasainen, ei paraskaan raappa pysty sitä puhdistamaan. (Rehnström 2008d, 26-27.)

4.2 Kiinteiden lattioiden puhdistus

Kiinteän lattian edellytyksenä on, että kolat kulkevat taajaan ja niiden muotoilu on lehmille sopiva. Kourun on myös vietettävä joko keskelle tai reunoilla kulkevaan virtsakouruun. (Kulkas 2005, 25.)

Kiinteät lattiat on puhdistettava useammin kuin rakolattiat, noin 10-12 kertaa päivässä. Kiinteille lattioille tarkoitettut raapat työntävät lantaa edessään välillä suuriakin määriä (Kuva 1). Lehmät eivät raapan tielle sattuaan voi välttää astumista lantaan. Jos käytävät ovat pitkiä, ei tulisi hank-

kia kovin hidasta raappaa, jotta käytävät pystyttäisiin puhdistamaan tarpeeksi usein. (Rehnström 2008d, 27.)



KUVA 1 Kiinteille lattioille tarkoitetut raapat saattavat kuljettaa edellään suuriakin lantamääriä (Kankaanmäki 2010).

4.3 Rakolattioiden puhdistus

Rakolattioiden pitäminen puhtaana lantaraapan avulla on helpompaa kuin kiinteän lattian. Raappa ritiläpalkkien päällä pitää lantakäytävät puhtaina, mutta jättää kuitenkin jonkin verran katvealueita, jotka on puhdistettava käsityönä. (Kaustell 2007, 111). Ritilöiden päälle tarkoitettu raappa on erilainen kuin kiinteille lattioille tarkoitettu. Se puristaa lantaa rakojen läpi, eikä työnnä sitä edessään kuten kiinteillä lattioilla. (Rehnström 2008d, 27.)

Rakopalkkilattioille kannattaa hankkia joko lantaraappa tai koneellistaa lannanpoisto jollain muulla koneella. Jos ritiläpalkkien päälle ei haluta laittaa lantaraappaa, voidaan harkita moottoroituja tai akkukäyttöisiä harja- tai kolakoneita. Joihinkin malleihin voidaan yhdistää myös kuivikkeen levitin. Myös itsekulkeva akkukäyttöinen puhdistusrobotti on hyvä vaihtoehto. Näitä koneita voidaan käyttää myös yhdyskäytävien ja muiden alueiden puhdistamiseen paikoissa, jonne ei lantaraapalla pääse. (Karttunen 2007, 104-105.)

4.4 Lannanpoistojärjestelmävaihtoehtoja

4.4.1 Vaijeri- tai köysivetoinen raappa

Köysi- tai vaijerivetoinen raappa on edullinen asentaa ja helppo pitää kunnossa. Raappa on hiljainen ja yksinkertainen vaihtoehto. Raapan huonona

puolena ovat köyden tai vaijerin huonohko kestävyys, sekä sen vaatimat säännölliset huoltotoimenpiteet, kuten tiheät kiristämiset. Lantaraappa ei myöskään aina yllä lattian kaikkiin paikkoihin, kuten välikäytävälle. Eri-tyisesti paikoissa, joissa lehmäliikenne on vilkasta, pitää lantaa poistaa myös käsin vähintään pari kolme kertaa päivässä. Ilman puhdistusta lannanpoistojärjestelmän teho heikkenee. Raappa voidaan käyttää sekä avokouruissa (Kuva 2), että ritiläpalkkien päällä. (Rehnström 2008d, 25 & 27.)



KUVA 2 Vaijerivetoinen lantaraappa (Kankaanmäki 2010).

4.4.2 Hydraulinen raappa

Hydraulinen raappa on toimiva ja vankkarakenteinen vaihtoehto, joka käy niin avokouruihin kuin myös ritilöiden päälle (Kuva 3). Vetoasema on me-luisa ja konetta on hankala huoltaa. Lattialla liikkuva kisko saattaa häiritä lehmiä ja se on jonkin verran korkealla lattiaan nähden. Raappa on melko hidas mikä rajoittaa sen käyttömäärää vuorokaudessa. Hydraulinen raappa ei myöskään puhdistu välikäytäviä. (Rehnström 2008d, 24-25 & 27.)



KUVA 3 Kuvassa hydraulinen raappa ritilöiden päällä, mutta voidaan käyttää myös kiinteillä lattioilla (Kankaanmäki 2010)..

4.4.3 Puhdistusrobotti

Puhdistusrobotti käy vain ritiläpalkkien päälliseen puhdistukseen, ei avokouruihin. Robotti puhdistaa myös välikäytävät, eikä pelkästään pääkäytäviä kuten raapat, jolloin käsin puhdistettavia kohtia jää vähemmän. Puhdistusrobotti on myös eläinystävällinen, eikä lattialla ole häiritsevää veto-laitteistoa. Miinuspuolia robotissa ovat kallis paristojen vaihto ja toimintahäiriöt, joita tapahtuu esimerkiksi silloin kun robotti on eksynyt reitiltään. Robotti ei ole toiminnassa jatkuvasti, vaan se viettää puolet ajastaan latauksessa (Kuva 4). (Rehnström 2008d, 24-25.)



KUVA 4 Latausasema , jossa puhdistusrobotti viettää puolet ajastaan (Kankaanmäki 2010).

Robotti seuraa tietokoneella ohjelmoitua reittiä ja koneen alla oleva lantaraappa työntää lannan ritiläpalkkien väliin, josta se valuu edelleen lantakuiluun. Puhdistusrobotin vahvuus on sen monipuolisuudessa. Laite pysyy puhdistamaan myös poikittaiskäytävät sekä alittamaan portit ja karsinarakenteet, kun niiden alla on tilaa noin 60 cm (Kuva 5). Näin laite pysyy puhdistamaan myös karsinatilat, kunhan ritilälattiat ovat samassa tasossa lantakäytävien kanssa. Koneen työtehon on laskettu riittävän neljän robotin eli noin 250 lehmän pihatton lantakäytävien puhdistukseen. (Värri 2007, 28.)



KUVA 5 Puhdistusrobotti puhdistaa myös välikäytävät (Kankaanmäki 2010).

4.5 Lantakanavat

4.5.1 Slalom

Slalomlannanpoistossa pumpataan lietettä välisäiliöstä lietekanavien yläpäähän. Lieke huuhtelee kanavien lannan kokoojakanavaan tai välisäiliöön. (Mustonen 2009.)

Slalomlannanpoisto on Suomessa harvinaisempi järjestelmä. Järjestelmä koostuu toisiinsa yhdistetyistä lanta-kanavista, jotka ovat 120 cm syvät ritilän alapinnasta. Pohjat kanavissa ovat tasaiset ja ilman kallistuksia, toisin kuin normaaleissa lietekanavissa. Slalomlannanpoiston kanavat ovat helpommin rakennettavissa kuin perinteiset syvät kourut. (NHK-Keskus.)

5 ILMANVAIHTO

Uudet tuotantorakennukset ovat kasvaneet, esimerkiksi rakennusten leveydet ovat kolminkertaistuneet aikaisempaan verrattuna. Myös vaihdettavan ilman määrä on kasvanut, mutta ilmanvaihdon ratkaisut tehdään usein vanhoilla periaatteilla. Eläinrakennusten erityisvaatimuksia ymmärtävää ilmanvaihtosuunnittelijaa ei helpolla löydy. Tuotantorakennuksen ilmanvaihtosuunnittelu vaatii tietoa eläinten käyttäytymisestä ja tuotoksista. Ilmamäärät lasketaan eläinten tuotoksen mukaan. Maksimi-ilmanvaihto on mitoitettava suurimman, minimi pienimmän eläinmäärän mukaan. (Lehtinen 2007, 36-37.)

5.1 Ilmanvaihdon merkitys

Navetan sisäilmaan kertyy pölyä, lämpöä, kosteutta ja kaasuja. Orgaaninen pöly saattaa allergisoida ja ärsyttää hengityselimiä. Sopiva navetan suhteellinen kosteus on 50-80 %, liika kosteus on haitallista rakenteille. Eläinten ja hoitajien hyvinvoinnille suuri merkitys on ilmanvaihdolla jonka avulla poistetaan navetasta haitalliset kaasut. (Teknotiimi 2002, 21.)

Lypsylehmä tuottaa runsaasti lämpöä josta sen on päästävä eroon, muuten sen elimistö ylikuumenee. Lämpö poistuu pääosin hengityksen kautta, höyrystämällä kosteutta keuhkoista. Ihanteellisen lämmönsäätelyn saavuttamiseksi navettailma ei saa olla liian kosteaa. Kosteuden tiivistyminen seinille, kattoon ja laitteisiin ovat huonoja merkkejä ilmanvaihdon toimivuudesta. (Hulsen 2007, 44-45.)

5.2 Ilmanvaihdon toimintaperiaatteita

Ilmanvaihdon tehtävänä on haitallisten kaasujen ja kosteuden poistaminen sekä raikkaan korvausilman tuominen tilalle. Hyvä ilmanvaihto pitää lämpötilan jatkuvasti samana ilman vetoa. Eläintilan ilmanvaihtoliikkeet saavat olla korkeintaan 0,2 m/s, jotta ei synny vetoa (Teknotiimi 2002, 21). Mitoitus on tehtävä niin tehokkaaksi, että se pystyy pitämään samat olosuhteet navetassa vuoden ympäri. Sisään tulevan ja poistoilman määrän on oltava helposti säädettävissä. (Alasuutari 2006, 13.)

Minimi-ilmanvaihto mitoitetaan talven mukaan ja maksimi kesän mukaan. Eläintilan tulee olla alipaineinen muihin tiloihin ja ulkoilmaan verrattuna. Puhaltimet on sijoitettava siten, että niistä aiheutuvasta melusta on mahdollisimman vähän haittaa. (Teknotiimi 2002, 21.)

Hyvällä lämpöeristyksellä estetään lämpövuodot talvikaudella. Rakennus voidaan pitää hyvin kuivana myös talviaikaan lisälämmityksen avulla. Lisälämpö lisää ilman vedensitomiskykyä ja ilmaa voidaan vaihtaa riittävästi. Lämpimissä navetoissa talvikauden ilmanvaihto mitoitetaan kosteuden poiston mukaan, jolloin myös suuri osa haitallisista kaasuista poistuu.

Lämmön poisto tuotantorakennuksesta on ilmanvaihdon mitoituksen ratkaisevin kriteeri lämpimänä vuodenaikana. (Andersin, Laine & Niemi 2003, 38.)

5.3 Ilmanvaihdon ongelmia

Tyypillisiä virheitä ilmanvaihdossa ovat riittämätön maksimi-ilmanvaihto, tuloilma-aukkojen liian vähäinen määrä sekä niiden sijoitus tasaisen ilmanvaihdon kannalta. Tasainen tuloilman jakautuminen pienentää siitä aiheutuvaa vetoa. Tuloilman esilämmitys on myös voitava ohittaa kesäaikana, jotta ilmanvaihdosta saadaan riittävän tehokas. (Kaustell 2007, 110.)

Ilmanvaihtolaitteisto saattaa aiheuttaa melua joissain navetoissa. Jos navetan melu häiritsee ja hoitaja tuntee tarvitsevänsä kuulonsuojaimia, on siellä liian meluisaa myös eläimelle. Voimakas jatkuva melu aiheuttaa eläimille stressiä, vähentää niiden syöntiä ja lisää levottomuutta, mikä ilmenee lyhyinä lepojaksoina. (Andersin, Laine & Niemi 2002, 37.)

5.4 Koneellinen ilmanvaihto

5.4.1 Alipaineinejärjestelmä

Alipaineilmanvaihto yläpuolisella poistolla on yleisin tuotantorakennusten ilmanvaihtoratkaisu. Alipaineisessa ilmanvaihdossa ilman poisto on hoidettu koneellisesti (Teknotiimi 2002, 21). Työolosuhteiden ongelmia ovat aiheuttaneet korvausilman otto ja puhaltimien melu. Ilmanvaihdon toimintaa häiritsevät esimerkiksi avoimet ovet, luukut ja raot. Korvausilmaa tulisi saada tasaisesti kautta koko rakennuksen. Melua voidaan vaimentaa sijoittamalla puhaltimet ylemmäs kanavaan tai rakentamalla melunvaimennin. (Mela 2008a.)

Poistoilma voidaan myös johtaa pois alapuolelta, esimerkiksi lietekanavista. Alapuolinen poisto on hyvä ratkaisu ilman kaasu- ja pölypitoisuuksien kannalta. Myös erilliset ilmakehanavat voidaan rakentaa ilman poistoa varten. Kun rakennuksessa on alapuolinen poisto, lantakaasut poistuvat parhaiten. (Mela 2008a.)

Korvausilmakatto on yksi vaihtoehto korvausilman ottoon. Siinä tuloilman nopeus on hidas, eikä vetoja esiinny. Korvausilmakatto voi olla esimerkiksi viirasta, kovavillasta ja puhallusvillasta rakennettu ilmaa läpäisevä kerros, jonka läpi korvausilmaa johdetaan poistopuhaltimilla aiheutetun alipaineen avulla (Mäittälä & Louhelainen 2006, 35). Alapuolista poistoa käyttämällä ilman liikenopeudet saadaan pieniksi koko rakennuksen alueella. (Mela 2008a.)

5.4.2 Tasapainejärjestelmä

Tasapainejärjestelmässä sekä tulo- että poistoilmanvaihto on koneellistettu. Ongelmana tässä vaihtoehdossa ovat lämpimänä aikana suuret ilman liikenopeudet ja pölyn lisääntyminen. Kylmänä aikana ilman liikenopeudet voivat taas laskea liian pieniksi, jolloin ilmanvaihto rakennuksen laidoilla saattaa jäädä heikoksi. (Mela 2008a.)

5.5 Luonnollinen ilmanvaihto

5.5.1 Verhoseinät

Verhoseinäinen lämpöeristetty pihatto ei ole perinteisesti lämmin vaan pikemminkin viileä. Suomessa lämminpihatoissa sisälämpötila pyritään pitämään noin +10 asteessa. Verhoseinäisessä pihatossa lämpötilan tavoite-taso on noin +5 astetta ja samalla varaudutaan lämpötilojen putoamiseen pakkasen puolelle muutamana päivänä vuodesta. (Kivinen 2007, 62-63.)

Lehmän näkökulmasta lämpötila verhoseinäisessä pihatossa on ihanteellinen. Talven muutamat pakkaspäivät sisälämpötilassa eivät lehmää haittaa, päinvastoin. Eläinten tarkkailu, hoito, parsien puhdistus sekä kuivitus onnistuvat +5 asteessa yhtä hyvin kuin +10 asteessa. Hoitajan on vain osattava pukeutua oikein. (Kivinen, Mattila, Teye, Heikkinen, & Heimonen 2006, 57.)

Kaikkien verhoseinien toimintaperiaate on sama: Sisäilman säätely vuodenaikojen vaihtelun mukaan. Verhot säädetään joko käsin tai koneellisesti ja niihin voidaan myös kytkeä sääasema, joka mahdollistaa automaattisen säätelyn. (Rehnström 2007, 24.)

Talviaikana tuulen ja kosteuden vaikutus on minimoitava. Samalla eläinten on kuitenkin saatava riittävästi laadukasta raikasta ilmaa. Verhoseinäratkaisussa rakennuksen seinät toimivat vuoroin tuloilma- ja poistoaukkoina, riippuen tuulen suunnasta. Hyvän ilmanvaihdon aikaansaamiseksi seinien on oltava kesällä lähes täysin avoimet. Talvellakin on sisään päästettävä jonkin verran tuloilmaa, minimi-ilmanvaihdon tarpeisiin. (DeLaval 2009a.)

Verhoseinäisessä nautakarjarakennuksessa ilmanvaihto tapahtuu painovoimaisesti sekä pitkällä seinillä olevilla verhoilla ja harjalla olevilla lukuilla. Verhojen materiaali on joustavaa, usein lasikuituvahvisteista muovia, joka päästää valoa lävitseen (Kuva 6). Suurimman osan vuotta kevästä syksyyn verhot ovat täysin auki. Katto tarjoaa kesällä sadesuojan ja varjon eläimille. (Kivinen ym. 2006, 8.)



KUVA 6 Verhoseinäinen ilmanvaihto yhdistettynä visiiriruokintaan (Kankaanmäki 2010).

Optimaalisesti toimiakseen täytyy pihatossa olla riittävästi lämpötuottoa talvisaikaan. Uusi rakennus tulisi saada heti täyteen eläimiä, koska vajaa-täytöllä ilmanvaihto on ylisuurta. Jokainen pihatto on kuitenkin yksilöllinen mihin vaikuttavat esimerkiksi sijainti ja ympäröivän maaston peitteisyys. (Kivinen ym. 2006, 54 & 56.)

Verhoseinäratkaisua mietittäessä usein arveluttaa sisätilan lämpötilan puutoaminen pakkasen puolelle sekä pintojen ja putkien jäätyminen. Rakennuksen ilmanvaihto toimii kuitenkin suunnitelmien mukaan, kun eläinpaikat ovat täynnä. Pienten pakkasten lisäksi verhoseinäisen navetan haittapuolina ovat korkeahko suhteellinen kosteus. Hyvinä puolina sen sijaan ovat vähäinen sähkönkulutus ja meluton navetta. (Kivinen 2007, 63.)

5.5.2 Painovoimainen harjailmanvaihto

Pihatoiden ilmanvaihtoratkaisuksi Ruotsissa on yleistynyt verhoseinän sukulainen, painovoimainen harjatuuletus-seinäluukku –järjestelmä. Ero verhoseinään on seinällä olevien luukkujen pinta-alassa ja aukeamismekanismissa. (Kivinen ym. 2006, 10.)

Harjailmanvaihto on karjasuojaan luonnollinen ilmanvaihtojärjestelmä, joka muodostuu avattavasta rakennuksen harjasta ja tuloilmaluukuista. Rakennuksen sisätiloissa lämpötila ja ilman vaihtuminen ohjaavat ilman-

vaihdon tasoa. Tulevaa ilmaa pystytään säätämään ja ohjaamaan optimaalisesti tuloilmaluukuilla. (DeLaval 200b.)

Harjailmanvaihdossa pyritään samankaltaiseen tuloilman hallintaan kuin normaalissa alipaineilmanvaihdossa. Jotta tuloilmaa voidaan kontrolloida, sille annetaan selkeä suunta ja nopeus. Myös poistoilmaa ohjataan tuulen ja lämpötilan mukaan kuten tuloilmaluukkuja. Harjan ollessa avoin ja säädettävä, saadaan tehokas imu tuloilmalle, kuumalla ja kylmällä säällä. Harjailmanvaihto on hiljainen ja antaa runsaasti valoa navettaan (Kuva 7). (DeLaval 2009b.)



KUVA 7 Harjailmanvaihto antaa valoa navettaan (Kankaanmäki 2010).

5.6 Muita ilmanvaihdon ratkaisuja

5.6.1 Itkupinnat

Itkupintojen avulla voidaan kerätä eläintilasta kosteutta ja vähentää navetan eläimiin kohdistuvaa vetoa. Itkupinnat rakennetaan ohuesta aallotetusta alumiinilevystä, jolla peitetään tuloilma-aukot navetan seinustoilla tai keskellä. Kun ilma on kylmää, tiivistyy kosteus levyyn, josta se voidaan johtaa sopivaan paikkaan. (Mikkola ym. 2002, 58.)

6 VALAISTUS

6.1 Valaistuksen merkitys

Hyvä valaistus edistää eläinten terveyttä, lisää työskentelyn tehokkuutta, hygieenisyyttä ja työturvallisuutta sekä parantaa hoitajien viihtymistä työtiloissa. Eläintilan riittävä valaistus saavutetaan 150-250 luksin kirkkaudella. Yövalaistukseksi suositellaan 10 luksia 6-8 tunnin ajan. Valaisimet eivät saa häikäistä, eikä niistä saa syntyä jyrkkiä varjoja. Ikkunoista tuleva päivänvalo lisää viihtyisyyttä ja turvallisuutta. Myös eri pintamateriaalit heijastavat valoa eri tavoin, mikä vaikuttaa valoisuuteen. (Teknotiimi 2002, 23.)

Useimpien nisäkkäiden käpyrauhasta säätelee silmän kautta tuleva valon määrä: valon voimakkuus ja kesto ratkaisevat. Käpyrauhasen toiminta vaikuttaa lehmän tuotokseen. Tehokas valaistus vähentää käpyrauhasen melatoniinin eritystä. Melatoniini vähentää ruokahalua ja tuotosta sekä eläimen aktiivisuutta. Melatoniini vaikuttaa myös maidon tuotantoon vaikuttavien hormonien tuotantoon. (DeLaval 2009c.)

Eläinten hoitajien työskentely tapahtuu lähinnä sisätiloissa, minkä vuoksi tulisi kiinnittää huomiota erityisesti valon laatuun. Päivänvaloa vastaavalla valolla voi olla hyvinvointia ylläpitävä ja lisäävä vaikutus. Kun halutaan jäljitellä auringonvaloa sisätiloissa, voidaan yhtenä vaihtoehtona pitää päivänvaloputkia loisteputkien sijaan. (Aikola 2010, 39-40.)

6.2 Sähkövalo

6.2.1 Loisteputket

Uutta navettaa rakennettaessa tulisi valita helposti puhdistettavat lamput ja hyvälaatuiset loisteputket, jotka kestävät kauemmin. Vanhoissa rakennuksissa valaistus on usein alimitoitettu ja uuden navetan rakennuksessa tulisi miettiä valaistuksen oikea mitoitus. Joskus huono valaistus voi johtua likaisista tai liian korkealle sijoitetuista valaisimista. (Rehnström 2008a, 69-70.)

Valaisimet tulee asentaa navettaan tasaisesti, noin 2,2-2,4 metrin korkeudelle. Tiheään sijoitetut valaisimet antavat tasaisemman valon kuin harvaan sijoitetut valaisimet. Katon ja seinien pintavärillä ja materiaalilla voidaan myös vaikuttaa oleellisesti valaistuksen tarpeeseen (Kuva 8). Kun katon heijastuskykyä parannetaan, pystytään parhaiten vähentämään valaistuksen tehontarvetta. (Mela 2008b.)



KUVA 8 *Pintojen ja materiaalien avulla voidaan vaikuttaa navetan valoisuuteen. Kuvassa olevassa navetassa kuivike vaikuttaa merkittävästi navetan valoisuuteen (Kankaanmäki 2010).*

6.2.2 Kirkasvalolamput

Valaisimessa käytetään monimetallilamppua (Kuva 9), joka antaa päivänvaloa vastaavaa valoa. 250 watin lamppu pystyy valaisemaan 45-60 neliön alan, riippuen navetan sisäkorkeudesta. Käytännössä kirkasvalolamppuja tarvitaan lukumääräisesti loisteputkia vähemmän. Esimerkiksi 1000 neliön pihatton valaistus pystytään järjestämään noin 20 valaisimella. (KMMVet 2008, 42.)



KUVA 9 Kirkasvalolamput valaisevat tehokkaasti (Kankaanmäki 2010).

6.3 Luonnonvalo

Luonnonvalon määrään vaikuttavat oleellisesti ikkunoiden koko ja sijainti. Valoa vähentävät erilaiset puut, pensaat ja räystäät. Ikkunat olisi hyvä sijoittaa mahdollisimman ylös, että valaistus leviäisi tasaisemmin eivätkä ikkunat olisi alttiita rikkoutumisille. Ikkunoiden on myös hyvä olla helpposti puhdistettavat, likaiset ikkunat vähentävät oleellisesti valon saantia. (Mela 2008b.)

Navettaan saadaan lisää valoa myös esimerkiksi katon valoharjan kautta. Valonläpäisykyky tällaisissa valoharjoissa on luokiteltu ikkunoita vastaavaksi. Valoharjalla voidaan tuoda luonnonvaloa navettaan tasaisesti ja sitä voidaan käyttää myös ilmastoinnin poistohormina tai pelkkänä valonlähteenä. (DeLaval 2009d, Pellonpaja 2010.)

7 SELVITYS NAVETAN LANNANPOISTOSTA, ILMANVAIHDOSTA JA VALAISTUKSESTA

7.1 Tavoitteet

Selvityksen tavoitteena oli kartoittaa lannanpoiston, ilmastoinnin ja valaistuksen mahdollisia ongelmakohtia ja onnistumisia uusissa lämpimissä pihatoissa. Painopiste kyselyssä oli lannanpoiston toimivuudessa, mutta myös kaksi muuta osa-aluetta ovat tärkeitä osina työssäni. Työni yhtenä keskeisenä tavoitteena on tarjota hyötyä erityisesti suunniteltaessa uusia lämpimiä pihatoita.

7.2 Toteutus

Kysely toteutettiin haastatteluna tilavierailujen yhteydessä. Itse haastattelut tehtiin kuudella eri tilalla. Kaikilla haastateltavilla tiloilla kävin myös tutustumassa navettaan, joissa isäntäväen luvalla otin paljon valokuvia. Kyselyä varten tutustuin etukäteen erilaisiin lannanpoisto-, ilmanvaihto- ja valaistusratkaisuihin.

Ennen kyselyn teon aloittamista vierailin kahdella tilalla haastattelemassa ja kartoittamassa mahdollisia solmukohtia, jotta voisin tarkemmin keskittyä niihin kyselyssäni. Näitä haastatteluja käytin sitten apunani työstäessäni varsinaista kyselyä.

Koska työni keskittyy pääosin lannanpoistoon, pyrin löytämään haastateltavikseni tiloja, joilla olisi keskenään mahdollisimman erilaiset lannanpoistoratkaisut. Halusin myös saada kokemuksia erilaisista lantakäytävävaihtoehtoista ja ne ovatkin melko hyvin edustettuina haastatteluissa. Haastattelujen kohderyhmiä etsiessäni tavoitteena oli koota haastateltaviksi tiloja, joilla navetta on rakennettu tai uusittu 2000-luvun puolella.

8 KYSELYN TULOKSET

8.1 Tilojen perustiedot

Haastattelemieni tilojen navetat oli rakennettu vuosina 1998, 2001, 2001-2002, 2005, 2007 ja 2008. Navetta, joka oli rakennettu 1998, oli remontoitu vuosina 2007-2009. Navetoiden lehmäpaikkojen määrät vaihtelivat 60-300 lehmän välillä.

8.2 Lantakäytävät

Lantakäytäviä oli tiloilla 2-3 tai vaihtoehtoisesti 2 lantakäytävää kummallakin puolella ruokintapöytää. Käytävien leveydet vaihtelivat 2,4 metristä 3,6 metriin. Kapeimmat käytävät olivat makuualueiden käytäviä ja leveimmät ruokintapöydän puoleisia käytäviä. Yhdellä tiloista oli katontukipylväät mitoitettu väärään paikkaan. Mittavirheen vuoksi oli juuri ruokintapöydän puoleista lantakäytävää jouduttu kaventamaan. Käytävä olikin isäntäväen mielestä tällä hetkellä aivan liian kapea. Syömässä olevien lehmien takaa on kahden vastakkain tulevan lehmän hankalaa ohittaa toisiaan. Poikkikäytäviä oli navetoissa 2-4. Niiden pintamateriaalina oli yleensä pelkkä betoni tai ritiläpalkit. Yhdellä tiloista oli poikkikäytävät kuvioitu pitkittäisillä urilla.

Jokaista tilaa yhdisti lietelantajärjestelmä, mutta muuten lannanpoistoratkaisut erosivat toisistaan tavalla tai toisella. Puolella tiloista oli valittu lantakäytäväratkaisuksi ritiläpalkit, puolella avokourut. Kaikki, jotka olivat valinneet ritiläpalkit, pitivät niitä toimivina ratkaisuina, eivätkä halunneet niistä luopua. Tilat, joilla oli valittu avokourut lantakäytäville, olivat valmiit harkitsemaan ritiläpalkkeja, jos rakentaisivat uudestaan.

Avokourujen pintamateriaalit olivat jokaisella tilalla erilaiset. Yhdellä tilalla oli kennokuvioitu betonilattia, toisella valuasfaltti ja kolmannella käytävämatot. Kennokuvioinnin valinnut tila piti lattiaa pitävänä ja muutenkin hyvänä ratkaisuna. Harkinnanarvoisena vaihtoehtona he pitivät lantakäytävien kuviointia pitkittäisillä urilla ja niin, että lantakäytävät olisi kallistettu lievästi kohti kokoojakuilua. Käytävämaton valinnut tila ei pitänyt mattoa ehdottomana, mutta muuten he olivat ihan tyytyväisiä pintamateriaaliin. Matto antoi sopivasti pitoa lehmien sorkkien alla ja matto on myös helppo puhdistaa. Tila, joka oli valinnut valuasfaltin, piti sitä pitävänä pintamateriaalina ja hyvänä sorkalle. Vaikka valuasfaltin on sanottu kuluttavan sorkkaa jopa liikaa, oltiin tilalla eri mieltä. Sorkkahoitajaa tarvitaan edelleen, muuten sorkat kasvavat liian pitkiksi. Isäntä sanoikin, että tiloilla, joilla sorkat kuluvat liikaa, on pintaan luultavammin lisätty kvartsihiekkakerros. Tämä tekee pinnasta hiekkapaperimaisen ja kuluttavamman sorkalle. Heillä tätä hiekkakerrosta ei ollut lisätty ja käytävä oli myös omasta mielestäni erinomaisen pitävä.

Kaikilla tiloilla oltiin tyytyväisiä valittujen pintamateriaalien pitominaisuuksiin niin ritiläpalkeissa kuin avokouruissakin. Ainoastaan valuasfaltin huonona puolena on kuumilla kesäkeleillä pintaan kuivuva lantakerros. Kun tämän kuivan kerroksen päälle tulee vettä tai virtsaa, muuttuu kohta äärimmäisen liukkaaksi.

8.2.1 Lantakäytävien ja lehmien siisteys

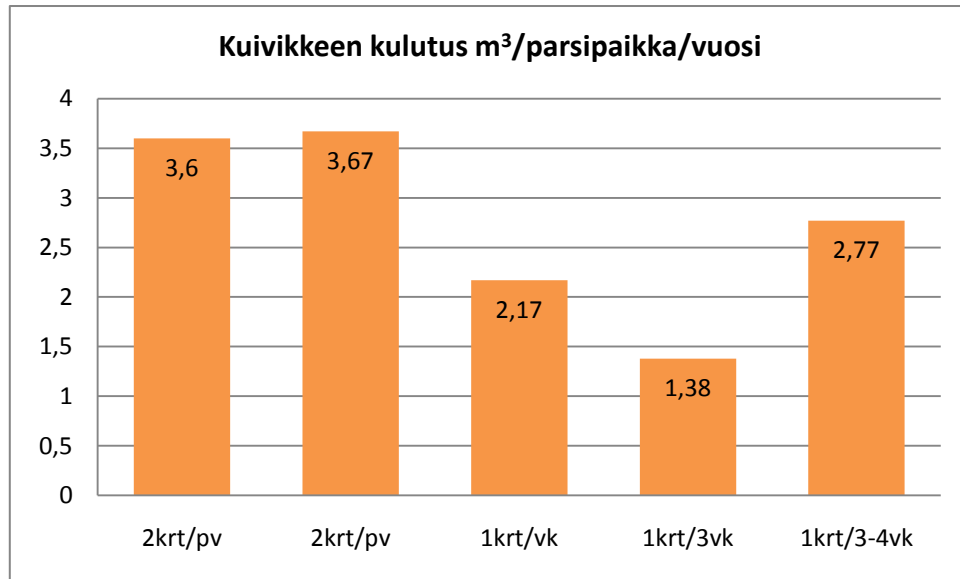
Viisi tilaa kuudesta oli sitä mieltä, että lantakäytävät pysyvät hyvin kuivina ja siisteinä. Yhdellä näistä viidestä oli valuvirheitä pienellä alueella jonne neste kasautui lammikoiksi. Kuudennella tilalla oli jonkin verran ongelmia lietteen kulkemisessa poikittaiskuiluissa, mikä taas aiheutti käytäville paikka paikoin nousseen lietekerroksen. Nämä ongelmakohdat olivat poikittaiskuilujen kohdalla, muilta osin käytävät pysyivät kuivina. Kahdella avokourut omaavalla tilalla oli lantakäytävä kallistettu 2 % käytävän keskelle. Navetoissa, joissa oli avokourut, ei yhdessäkään ollut käytössä virtsanerotusta, mutta käytävät pysyivät kuivina tiheän raapankäytön ansiosta.

Tilat saivat arvioida myös omien lehmiensä siisteyttä ja viidellä tilalla olttiinkin tyytyväisiä lehmien puhtauteen. Kahdella tiloista siisteyteen vaikutti osaltaan myös häntien tupsujen siistiminen. Näiden tilojen mielestä se vaikutti lehmien puhtauteen merkittävästi. Kuudennella tilalla ei oltu tyytyväisiä lehmien puhtauteen. Tällä tilalla parsia pidettiin liian suurina, jolloin lehmät pääsivät liian eteen ja näin sotkemaan makuupaikkansa.

8.2.2 Kuivikkeen käyttö

Viidellä tilalla kuivikkeena käytettiin turvetta, kuudennella tilalla kutterinpurua. Yhdellä tiloista oli testattu myös paperisilppua. Tila oli tyytyväinen paperisilpun imukykyyn, mutta se oli niin kevyttä ja pölisevää, että siitä oli luovuttu.

Kuivikkeita kului koko navetassa vuodessa 1,38-3,37 m³ lehmäpaikkaa kohti. Kahdella tiloista kuiviketta lisättiin 2 kertaa päivässä. Lopuilla tiloista tuotiin kerralla suurempi määrä kuiviketta parren etuosaan, josta sitä kolattiin taakse aina parren kolausten yhteydessä. Näillä tiloilla kuivitusväli vaihteli viikosta kuukauteen. Kuvassa 10 näkyy kuivikkeen kulutus tiloilla parsipaikkaa kohti vuodessa. Yhdellä haastatelluista tiloista ei kuluneen kuivikkeen määrää tiedetty. Tiloilla, joilla kuiviketta lisättiin 2 kertaa päivässä, oli kuivikkeen kulutus parsipaikkaa kohti suurempi.



KUVA 10 Kuivikkeen menekki m³ parsipaikkaa kohti vuodessa kuivituskertoihin nähden. Yksi tiloista ei tiennyt kuinka paljon heillä oli kulunut kuiviketta.

Neljällä tiloista kuivikkeen ei koettu vaikuttavan lietteen kulkuun kanavissa. Yksi näistä tiloista tosin mainitsi, että jos heillä ei olisi parsipetejä ja kuiviketta jouduttaisiin käyttämään enemmän, voisi sillä olla vaikutusta myös lietteen liikkumiseen sitä heikentäen. Kahdella tilalla mainittiin kuivituksen vaikuttavan lietteen liikkumiseen. Toisella tiloista oli käytössä ritiläpalkit ja tällä tilalla mainittiin lietteen olevan paljon jäykempää parsien takana kuin keskellä käytävää. Tilalla ritilöiden alla on lantakone, joka kuljettaa lietteen poikittaiskouruun, josta se valuu vapaasti välisäiliöön. Välisäiliöstä liete pumpataan siirtoviemäriä pitkin varsinaiseen lietesäiliöön. Tilan isäntä mainitsi, ettei ole uskaltanut käyttää turvetta kuivikkeenä, koska pelkää sen tukkivan tämän siirtoviemärin. Tilalla ei myöskään ollut käytössä parsipetejä, joten kuiviketta käytetään runsaasti. Toisella tilalla, joka mainitsi kuivituksen vaikuttavan lietteen kulkeutumiseen, on käytössä avokourut. Tällä tilalla lantakone kuljetti lietteen poikittaiskouruun, josta se valuu vapaasti lietesäiliöön. Tilalla kuiviketta lisättiin kerran 3-4 viikossa. Kuivikkeen lisäyksen jälkeen noin viikon ajan lietteen pinta poikittaiskourussa on koholla, mutta on kuitenkin jatkanut valumistaan, eikä ole aiheuttanut sen suurempia ongelmia.

8.3 Lannanpoisto

8.3.1 Avokourut

Avokouruisissa navetoissa jokaisella oli käytössä erilainen lantaraappa: hydraulinen, vaijeri- ja köysiraappa. Yhdellä näistä kolmesta raappa kulki käytävillä noin 8 kertaa vuorokaudessa, toisella tunnin välein ja kolmannella 1-2 tunnin välein. Kaikilla kolmella tilalla oli käytössä ajastin lantakoneen käytössä ja jokaisella ajastinta myös käytettiin. Ajastimeen oltiin tyytyväisiä, ja kaikilla tiloilla oltiin sitä mieltä, että ilman ajastinta käytä-

ville kertyisi liikaa lantaa. Kaikilla kolmella tilalla lantakone kuljettaa lannan ritilän päälle, josta se valuu vapaasti poikittaiskouruun. Näin lantakone ei pääse kuljettamaan mahdollisesti halvaantuneita lehmiä tai syntyneitä vasikoita poikittaiskouruun, vaan ne jäävät ritilän päälle. Yhdellä tiloista alkuun lantaraappa kuljetteli vasikoita monesti ritilälle, mutta sitten ummessa olevia lehmiä alettiin erotella omalle alueelleen ja vasikoiden kulkeutuminen loppui. Ummessa olevien alueelta lannanpoisto pystytettiin estämään ja sitä käytettiin siellä ilman ajastinta.

Näillä tiloilla jokaisella oli ollut jonkinlaisia ongelmia lantakoneen kanssa, mutta niin se on aina koneiden kanssa, yksi isännistä totesi. Tilalle, jolla oli käytössään vaijeriraappa, oli aluksi toimitettu vääränlaiset vaijerit, jotka katkeilivat helposti. Myös lantakone oli aluksi liian kevytrakenteinen, mutta nyt kummatkin ongelmat on saatu korjattua. Vaijereita on jouduttu useasti vaihtamaan. Yhdellä tiloista, jolla oli käytössä ketjuraappa, oltiin lannanpoistokoneistoa uusimassa ja vaihtamassa vaijerivetoiseen raappaan. Edellinen lantakone oli aiheuttanut sen verran ongelmia, että se päätettiin uusida kokonaan.

8.3.2 Ritiläpalkit

Kahdella tiloista oli käytössä lantakone ritilöiden alla: toisella tilalla köysivetoinen raappa ja toisella hydraulinen. Köysiraapan köysi jouduttiin uusimaan noin kolmen vuoden välein, mutta muuten tilan isäntäväki oli tyytyväinen raapan toimivuuteen, koska se oli jo iäkäs, vuosimallia 1993. Tilalla, jolla ritilöiden alla oli hydraulinen raappa, lantakoneeseen oltiin tyytyväisiä. Kun navettaa otettiin käyttöön, oli lantakourujen annettu täytyä jonkin aikaa ennen ensimmäistä lantakoneen käyttökertaa. Tämä oli johtanut siihen, että yhdellä käytävistä lanta oli jämähtänyt kouruun. Sen jälkeen tämän yhden käytävän lantakouru on pelannut vähän heikommin kuin muiden. Isäntä sanoikin, että täytyy ottaa se remontin alle ensi kesänä, kun lehmät saadaan laitumelle. Toisella tiloista kourut tyhjennettiin aamuin illoin tyhjäksi, toisella 2 kertaa viikossa tyhjäksi. Tämän tilan isäntä sanoi, että olisi ehkä parempi pitää raappa päällä joka päivä vaikkapa 5 minuuttia kerrallaan. Kolmannella tiloista ei käytössä ollut lantakonetta ritilöiden alla, vaan lanta valui vapaasti poikittaiskouruihin kahteen eri suuntaan. Nämä kourut olivat siis matalimmillaan keskellä käytävää.

Yksikään tiloista ei ollut alun perin hankkinut koneistettua lannanpoistoa ritilöiden päälle, vaan ritilät puhdistettiin käsin. Jokaisella heistä ritilöiden puhdistus oli koneistettu myöhemmin. Yhdellä tiloista oli hankittu pinta-raapat kahdelle käytävälle kolmesta (Kuva 11). Kolmas käytävä oli ruokintapöydän viereinen käytävä, jolla liikennettä oli sen verran enemmän, että lehmät talloivat lannan itse ritilöiden läpi.



KUVA 11 *Sykerappa puhdistaa ritilät tehden siistiä jälkeä. (Kankaanmäki 2010).*

Alkuhaastatteluja tehdessäni vierailin tilalla, jolla samanlaiset pintaraapat oli asennettu kaikille kolmelle käytävälle, myös ruokintapöydän viereen. Tällä tilalla ruokintapöydän viereisellä käytävällä olevaa pintaraappaa ei kuitenkaan käytetty. Isäntä totesi, että lehmät vetivät rehua joskus ritilöille, mikä vaikeutti raapan työskentelyä. Käytävällä oli myös sen verran liikennettä, ettei raappaa tarvittu vaan käytävä pysyi siistinä ilmankin. Hän sanoikin, että kolmas käytävä olisi voitu jättää ilman pintaraappaa.

Kahdella tiloista käytössä oli puhdistusrobotti. Toisella tiloista robotti oli ollut käytössä 6 kuukautta, toisella vasta vuoden 2010 alusta. Vaikka kummallakaan tilalla ei käyttökokemusta ollut kovin pitkältä ajalta, olivat molemmat tyytyväisiä hankintaansa. Toisella tiloista robotti liikennöi noin 7 kertaa vuorokaudessa. Toisella tiloista robotti liikkui klo 4.30-22.00 noin 1,5 tunnin välein. Robottiin voidaan ohjelmoida erilaisia reittejä, eikä robotti kierräkään joka kerta koko navettaa. Kummallakin tilalla oli tätä hyödynnetty. Joskus robotti kävi siistimässä käytävät vain parsien takaa. Kummallakaan tiloista puhdistusrobotti ei puhdistanut ruokintapöydän viereistä käytävää koko leveydeltä. Tämä johtui siitä, että ruokintakäytävällä on usein lehmiä syömässä, mikä vaikeuttaa robotin työskentelyä, kun joku seisoo koko ajan edessä. Näin robotti joutuisi koko ajan odottelemaan lehmien siirtymistä ja voisi aiheuttaa hälytyksiä useammin. Myös näillä tiloilla oltiin sitä mieltä, että ruokintakäytävä pysyi siistinä, vaikkei robotti puhdistanutkaan sitä koko leveydeltä, koska käytävällä oli suurempi eläinliikenne.

Molemmilla tiloilla, joilla oli käytössä puhdistusrobotti, isännät olivat tyytyväisiä robotin toimintaan. Jonkin verran molemmilla oli ollut häiriöitä robotin toiminnassa. Yleensä robotti oli eksynyt ohjelmoidulta reitiltä, tai sen akku oli loppunut kesken reissun. Kun robotti eksyi reitiltä, oli syy yleensä lian kertymisessä robottiin. Toinen isännistä mainitsi puhdistavan-

sa robotin yleensä vasta silloin kun se on eksynyt reitiltä, vaikkei puhdistus olekaan kovin suuri homma.

Myöskään lehmät eivät häiriintyneet robotin liikkumisesta lantakäytävillä (Kuva 12). Robottia käyttöönotettaessa se oli aiheuttanut sekasortoa molemmilla tiloilla, mutta lehmät olivat tottuneet robottiin hyvin nopeasti. Käydessäni tiloilla, lehmät eivät näyttäneet olevan moksiskaan robotista, vaikka se tuli ihan jalkoihin kiinni tökkimään, että lehmä väistäisi. Jos lehmä ei väistänyt robottia tietyn ajan kuluessa, se lähti kiertämään lehmää.



KUVA 12 *Lehmät eivät välittäneet käytävällä liikkuvasta puhdistusrobotista (Kankaanmäki2010).*

8.3.3 Käsien puhdistettavat kohdat navetassa

Jokaisella tiloista navetasta löytyi käsien puhdistettavia kohtia. Neljällä tilalla mainittiin välikäytävät, jotka täytyi kolata käsin, koska raappa ei yltänyt niille tai käytävässä oli korotusta sen verran, ettei puhdistusrobotti päässyt käytävälle. Yksi tiloista sanoi, että periaatteessa heillä ei ole yhtään käsin kolattavia kohtia navetassa, koska välikäytävätkin ovat ritiläpalkkipohjaisia. Käytännössä kuitenkin lantakoneen kuljettaessa lantaa poikittaiskourujen päälle, jäi ritilöille aina jotain, koska kaikki ei valunut ritilöiltä läpi. Tilalla oli poikittaiskourujen päällä ritiläpalkit, joiden raot olivat samansuuntaisia lantakoneen kulkusuunnan kanssa, mikä näkyy kuvassa 13. Isäntä sanoikin, että osa ritiläpalkkeista vaihdetaan metalliritilöiksi, joissa urat ovat toisinpäin, jolloin ritilä leikkaisi lantaa paremmin ja suurempi osa siitä painuisi itsestään ritilän läpi.



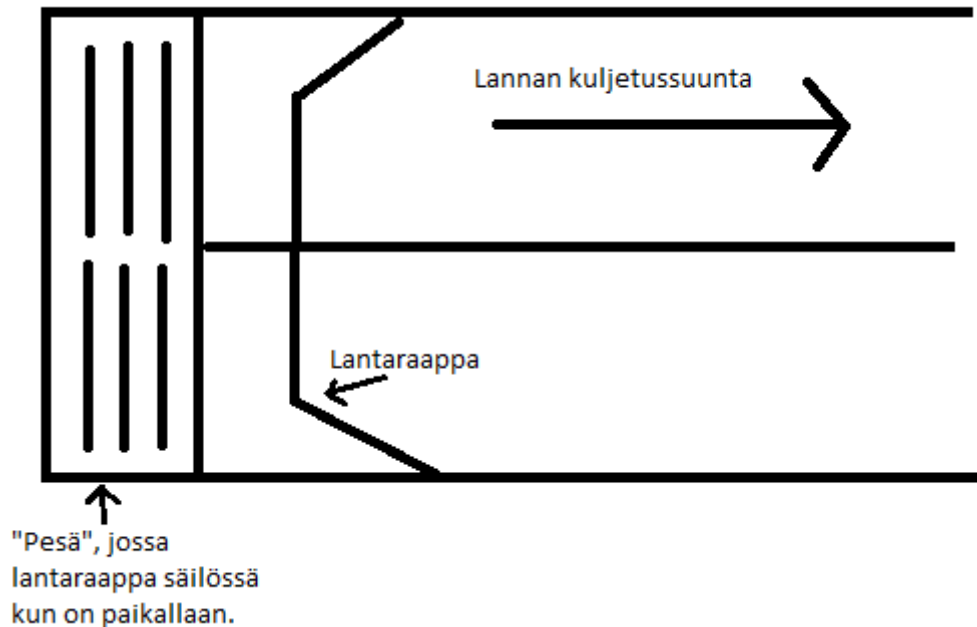
KUVA 13 *Ritiläpalkin urat ovat samansuuntaiset lantakoneen kulkusuunnan kanssa.*
(Kankaanmäki 2010).

Kaikilla tiloilla, joilla lantakone kuljetti lantaa ritilän päälle, josta sen olisi pitänyt valua itsestään läpi, piti ritilät puhdistaa käsin päivittäin. Kuvassa 14 näkyvällä tilalla tätä oli nopeutettu laittamalla viereen avattavat luukut, joista lanta pystyttiin kolaamaan ritilältä nopeasti, eikä sitä tarvinnut tökkiä ritilöiden raoista. Näillä kolmella tilalla erityisesti ruokintakäytävällä oli ongelmia, kun lehmät vetivät rehua lantakäytävälle. Lantakone kuljetti nämä rehujäämät ritilälle ja ne tukkivat sen.



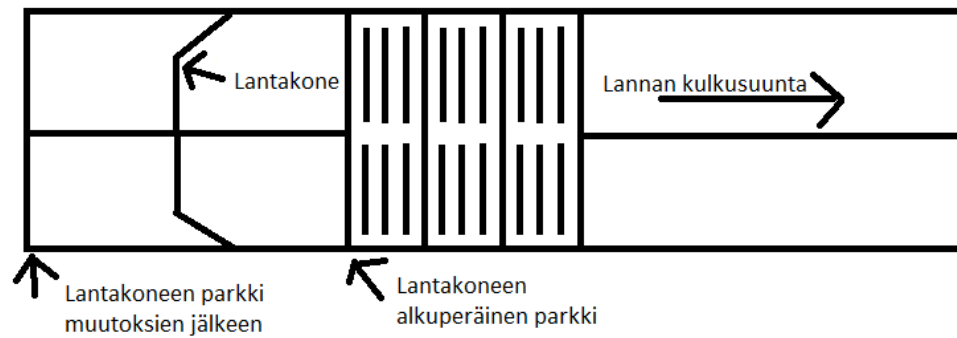
KUVA 14 *Ritilän reunaan on asennettu luukut ritilöiden puhdistusta helpottamaan.*
(Kankaanmäki 2010).

Tiloilla joilla oli lantakoneet, käsin puhdistettavia kohtia olivat käytävien päädyt, niin avokouruisissa, kuin myös ritiläpalkkinavetoissa. Erityisen hankalia nämä päädyt olivat navetoissa, joissa pääty oli vielä kaiken lisäksi ritilän alla. Kuvassa 15 näkyy millaisesta käytävän päädestä on kyse. Lantakoneen ”taakse” kerääntyy aina lantaa, jota on vaikea puhdistaa, koska paikka, jossa raappa on pysähdyksissä, on ritilöiden alla.



KUVA 15 Käytävien päätyessä ritilän alle kasaantuu pesään lantaa jota on hankala puhdistaa. (Kankaanmäki 2010).

Tällaisia kohtia, joissa lantaa pääsi kasautumaan, oli edelleen yhdellä tilalla ja toisella oli ollut, mutta tällä toisella tilalla ne oli hävitetty hankaluutensa vuoksi. Tilalla, jolla tämä pesä oli hävitetty, käytävä päättyi poikimakarsinan kohdalle, joten ritilää oli vielä enemmän käytävän päällä. Kun lantaa kerääntyi aikansa tuonne ritilän alle, ei lantakone päässytäkään käytävää enää loppuun saakka, vaan sen rata jäi vajaaksi. Tilalla oli asia ratkaistu jatkamalla lantakäytävää poikimakarsinoiden taakse, jonne ei laitettu ritiläpalkkeja aivan pätyyn. Kuvassa 16 on havainnollistettu ratkaisua. Tilalla, jolla lantakäytävä päättyi edelleen tällaiseen pesään, isäntä totesi, ettei laittaisi samanlaista ratkaisua, jos nyt rakentaisi uudestaan. Tilalla, jolla tästä ongelmasta oli päästy eroon, todettiin ratkaisun olevan niin huono, ettei lantakäytävää saisi edes suunnitella uusissa navetoissa päättyväksi ritilöiden alle.



KUVA 16 Kuvassa näkyy kuinka lantakäytävä päättyi aiemmin ritilän alle. Nykyisessä ratkaisussa raappa kulkee vain ritilöiden ali, eikä jää sinne parkkiin. Näin ritilöiden alle ei ala kerääntyä lantapatteria. (Kankaanmäki 2010).

Muita kohtia, joita mainittiin käsin kolattaviksi, olivat alueet, jonne puhdistusrobotti ei yltänyt. Esimerkiksi lypsyrobotin edessä oli paikkoja, jonne puhdistusrobotti ei päässyt ja jotka piti käydä käsin kolaamassa. Myöskään kaikkiin nurkkiin puhdistusrobotti ei yltänyt, joten nekin täytyi käydä kolaamassa. Nämä alueet olivat yleensä niin pieniä, ettei työtä ollut paljon.

8.3.4 Lannan käsittelyyn kuluva aika

Tämä kysymys osoittautui ongelmalliseksi vastata, koska monella tilalla lantoja kolailtaessa tehtiin yleensä myös muita puuhia pihatossa. Näitä olivat esimerkiksi lehmien ajaminen lypsylle, kuivitus ja juomakuppien puhdistaminen.

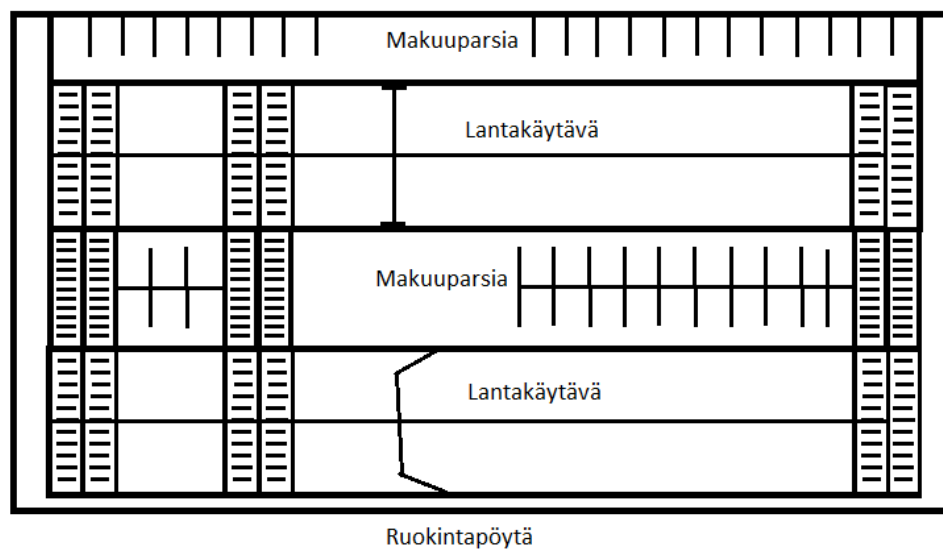
Vastaukset vaihtelivat 10 minuutista tuntiin päivässä. Tähän oli laskettu aika, joka meni välikäytävien kolailemiseen ja ritilöiden puhdistukseen. Tilalla, jolla aikaa mainittiin menevän tunnin verran päivässä, oli käytössä ritiläpalkkien päällä olevat sykeraapat. Raappa oli käytössä kaksi kertaa päivässä, aina silloin kun lehmät ajettiin lypsylle ja käytävät olivat mahdollisimman tyhjinä. Kun raappa oli päällä, yksi henkilö kolaili samalla parsia ja puuhasteli muita hommia vahtien samalla raapan toimintaa. Raappa saattoi joskus jäädä junaamaan paikoilleen, varsinkin jos kiskon lovet olivat tukkeutuneet lannasta. Tähän tunnin päivittäiseen lannankäsittelyaikaan oli siis laskettu koko tuo aika, kun raappaa tarkkailtiin.

8.4 Lietteen liikkuminen kanavissa

Neljällä tilalla poikittaiskouruja oli yksi kappale, joista kolmella tilalla se sijaitsi navetan päädyssä ja yhdellä keskellä. Yhdellä tilalla poikittaiskouruja oli kaksi navetan molemmissa päädyissä, joista toisesta liete pumpattiin toiseen poikittaiskouruun, josta se valui vapaasti välisäiliöön, josta se pumpattiin eteenpäin.

Yhdellä tilalla poikittaiskouruja oli yhteensä seitsemän. Keskellä navettaa olevat poikittaiskourut olivat pääkouruja, joissa liete liikkui slalomlannan-

poiston avulla pois kouruista välisäiliöön. Navetan päädyissä oli matalammat poikittaiskourut, joista liete pumpattiin navetan keskellä olevaan slalomiin. Lantakoneet kuljettivat lantaa molempiin suuntiin, sekä päätyjen matalampiin kouruihin, että keskellä oleviin slalomeihin. Lantakoneita oltiin muuttamassa sellaisiksi, että ne kuljettavat lantaa vain keskelle slalomeihin, koska päätykourujen pumppauksessa oli ongelmia ja slalom toimi erinomaisesti. Kuvassa 17 on havainnollistettu systeemiä karkeasti. Toiminta oli mielestäni aika monimutkainen, ja hieman ihmettelinkin, miksi niin monimutkainen systeemi oli laitettu niin suureen yksikköön. Ilmeisesti navettaa suunniteltaessa ei ollut haluttu montaa poikittaiskäytävää, joita täytyisi käydä puhdistamassa. Tällä hetkellähän kaikki poikittaiskäytävät olivat ritiläpohjaisia, koska jokaisen poikkikäytävän kohdalla oli yksi poikittaiskouruista.



KUVA 17 Kuvassa navetta, jossa ylemmällä lantakäytävällä lantakone, joka kuljettaa lantaa molempien päätyjen poikittaiskouruihin. Alemmalla lantakäytävällä lantakone, joka kuljettaa suurimman osan lannasta oikean reunan poikittaiskouruun. Vasemmalla olevat kaksi kourua kuvaavat matalampia kouruja, joista liete pumpataan oikeassa reunassa olevaan kouruun, jossa on slalom lannanpoisto. (Kankaanmäki 2010).

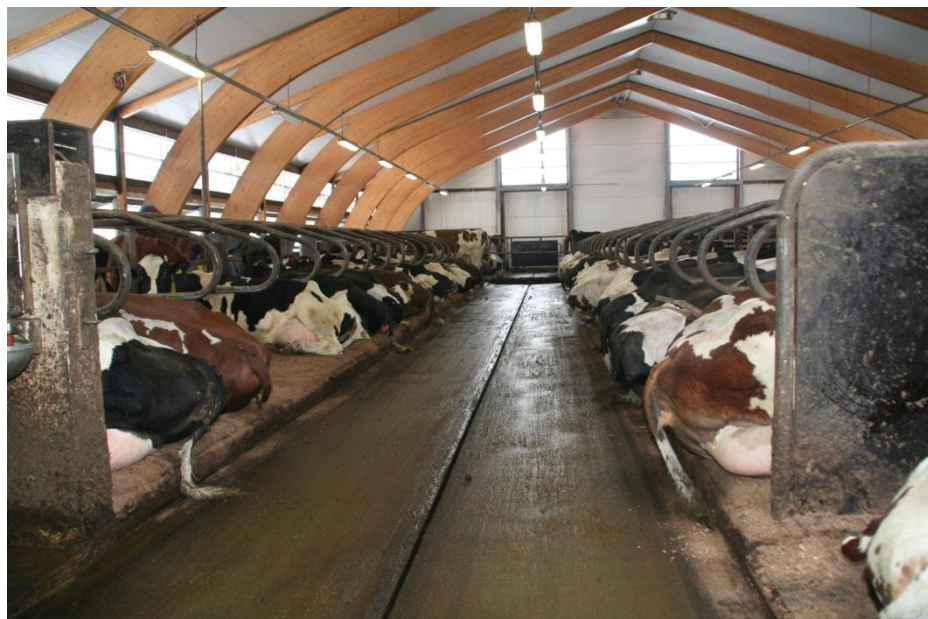
Kaikki tilat olivat sitä mieltä, että heidän navetassaan liete liikkui kanavissa hyvin. Joskus kuitenkin lantakäytävälle joutuneet rehupaakut vaikeuttivat lietteen liikettä kahdella tiloista. Yhdellä tilalla kanavan toiseen päähän kasautui joskus turvepaakkuja, jotka täytyi käydä laittamassa liikkeelle tiettyin väliajoin. Yhdellä tilalla navetan lypsyaseman puolella liete kulki hyvin, mutta toisella puolella liete on kuivempaa, joten liete ei siellä liikkunut ihan niin hyvin. Yksi tiloista mainitsi lietteen liikkuvan aina hyvin, kunhan koneet ovat kunnossa. Tila, jolla oli ritilöiden päällä puhdistusrobotti, ja ritilöiden alla liete kulki omalla painollaan, mainitsi lietteen pinnan olleen aina koholla ennen puhdistusrobottia. Puhdistusrobotin saapumisen jälkeen lietteen pinta oli alkanut laskea. Hän ei osannut sanoa syytä tähän, mutta mietti voisivatko lisääntyneet lannanpoistokerrat ritilöiden päältä vaikuttaa asiaan.

Kolmella tilalla kuudesta oli jouduttu lietteen sekaan lisäämään joskus vettä lietteen liikkeelle saamiseksi. Myös kahdella muulla tilalla mainittiin, että aivan navettaa käyttöönotettaessa, oli vettä täytynyt lisätä, mutta ei sen jälkeen. Näillä kolmella tilalla yhdessä vettä jouduttiin lisäämään joskus, mutta ei talviaikaan. Toisella tilalla vettä oli lisätty ennen puhdistusrobotin hankkimista ritilöiden päälle, muttei sen jälkeen. Kolmannella tilalla, jolla on käytössä seitsemän poikittaiskourua, oli ongelmia näiden reunimmaisten poikittaiskourujen lannanpoistossa, jonne jouduttiin lisäämään vettä.

8.5 Lannanpoiston merkitys sorkkaterveyteen haastatelluilla tiloilla

Neljä tilaa arvioi, ettei lannanpoisto ollut vaikuttanut heidän navetassaan sorkkien terveyteen. Näillä tiloilla ei ollut myöskään havaittu sorkkasairauksia eikä muitakaan merkittäviä sorkkaongelmia. Yksi näistä tiloista mainitsikin, että ennemmin sorkkien terveyteen vaikuttaa ruokinta kuin lannanpoisto. Yhdellä tilalla maton terävä reuna robotin lattiasa oli aiheuttanut vaurioita lehmien sorkkiin.

Kaksi tilaa mainitsi lannanpoiston vaikuttaneen sorkkaterveyteen. Näillä tiloilla oli havaittu sorkkavälin ajotulehdusta. Myös ostettujen eläinten epäiltiin vaikuttaneen tulehduksen leviämiseen, mutta myös lannanpoiston. Toisella tilalla lannanpoistokertoja olikin tihennetty, jotta käytävät pysyisivät kuivina (Kuva 18). Tällä tilalla käytävät olivatkin erittäin siistin näköiset. Toisella näistä tiloista oli havaittu myös kolhuja sorkissa, joita epäiltiin lantakoneen aikaansaannoksiksi. Toisella tilalla lannanpoiston kanssa on ollut ongelmia, sillä käytävillä on välillä ollut enemmänkin lantaa, joka on lisännyt tautipainetta navetassa.



KUVA 18 Avokourut pysyvät siisteinä tiheästi liikkuvan lantaraapan avulla (Kankaanmäki 2010).

8.6 Tyytyväisyys omiin valintoihin lannanpoiston osalta

Viisi tilaa kuudesta oli tyytyväisiä omaan lannanpoistoratkaisuunsa. Avokourut valinneista tiloista kaksi olisi ollut valmis laittamaan ritiläpalkit syvillä kouruilla ilman lantakonetta. Toinen suunnitteli vapaata valutusta, toinen slalomlannanpoistoa. Yksi tila, jolla oli ritiläpalkit ja niiden alla lantakone, mietti syviä kouruja vapaalla valutuksella. Tila, joka ei ollut tyytyväinen navetan lantasysteemiin, ei olisi pitänyt oikein mitään nykyisestä systeemistä hyvänä. Ainoa asia, mihin tilalla oltiin tyytyväisiä, oli slalomlannanpoisto poikittaiskouruissa. Yksi tila olisi muuttanut poikittaiskourun navetan päädystä keskelle, tai muuttanut sen kokonaan eläintilan ulkopuolelle. Jos tila olisi muuttanut poikittaiskourun eläintilan ulkopuolelle, olisivat he myös harventaneet ritilää, jolle lantakone toi lannan. Ritilästä olisi tehty niin harva, että lanta menisi helposti läpi, mutta mahdolliset lantakoneen kuljettamat vasikat olisivat jääneet ritilän päälle. Taulukossa 1 näkyy millaisia muutoksia tilat tekisivät lannanpoistosysteemiinsä, jos muuttaisivat mitään.

TAULUKKO 1 *Tilojen nykyiset ratkaisut ja asiat mitä muuttaisivat navettansa lannanpoistossa. Taulukossa on mainittu myös millaisia muutoksia tilat voisivat harkita tekevänsä, mutta ovat olleet tyytyväisiä nykyiseen ratkaisuun.*

Tila	Nykyinen ratkaisu	Tekisi toisin	On ollut tyytyväinen systeemiin, mutta muuttaisi ehkä
1	Ritiläpalkit, alla köysivetoinen raappa, päällä puhdistusrobotti	Vaihtaisi köysiraa-pan vaijerivetoiseen raappaan	
2	Avokouru, Hydraulinen raappa		Ritiläpalkit ja syvät kourut. Jos laittaisi avokourut, niin pitkittäisillä urilla
3	Ritiläpalkit, alla hydraulinen raappa, päällä hydraulinen raappa		Ei välttämättä muuttaisi mitään, ehkä syvät kourut vapaalla valutuksella
4	Avokourut, vaijerivetoinen raappa		Ei muutoksia
5	Avokourut, ketjuraappa	Ritiläpalkit slalom lannanpoistolla	
6	Ritiläpalkit, vapaa valutus alla, päällä puhdistusrobotti		Ehkä slalom lannanpoisto ritilöiden alle

Tilat saivat myös arvioida, mistä eivät luopuisi lannanpoistossaan. Ritiläpalkit nousivat ykköseksi tällä listalla, eli kukaan tiloista ei halunnut luopua ritiläpalkeistaan. Muita esiin tulleita asioita olivat vapaa valutus poikittaiskourusta lietealtaaseen, slalomlannanpoisto sekä pintaraapat ritilöi-

den päällä. Yhdellä tilalla oltiin sitä mieltä, ettei navetassa ole välttämättä mitään mistä ei luopuisi.

8.7 Mahdolliset ongelmat

Suurimmalla osalla tiloista lannanpoisto oli toiminut ongelmitta. Lantakoneita jouduttiin huoltamaan säännöllisin väliajoin, mutta muuten tilat olivat tyytyväisiä lannanpoistonsa toimivuuteen. Vaikka melkein kaikki haastattelemani tilat olivat säästyneet suuremmilta ongelmilta, oli yhdelle kasautunut niitä oikein roppakaupalla. Tällä tilalla lantakoneet eivät tahtoneet pelata ja ne olivatkin menossa vaihtoon. Myöskään liete ei tahtonut liikkua poikittaiskouruissa, mutta suurimpana ongelmana tällä tilalla oli lantavaraston puuttuminen. Lietealtan rakentaminen on tilalla tarkoitus aloittaa heti kun kelit sallivat sen kevään aikana.

8.8 Käytetyt ilmanvaihtoratkaisut tiloilla

8.8.1 Koneellinen ilmanvaihto

Kolmella tilalla oli käytössä koneellinen ilmanvaihto, yhdellä tasapaineilmanvaihto ja kahdella alipaineilmanvaihto. Tila, jolla oli käytössä tasapaineilmanvaihto, tuloilma otettiin navettaan katolla olevista kahdeksasta hormista (Kuva 19). Poistoilma johdettiin ulos harjalla olevista hormoneista. Tiloilla, joilla oli käytössä alipaineilmanvaihto, toisella korvausilma otettiin räystäään alta olevista luukuista, joita oli yhteensä 32 kpl. Poistoilma johdettiin tilalla katon hormien kautta. Tilalla oli myös käytössä ritilöiden alle sijoitetut imurit, jotka tehostivat ilmanvaihtoa.



KUVA 19 Korvausilmahormi alipainejärjestelmässä (Kankaanmäki 2010).

Toisella tilalla, jolla oli käytössä alipaineilmanvaihto, tuloilma tuli korvausilmakaton kautta. Systemi ei ollut ihan uusi, mutta ihan asiansa ajava isäntäväen mielestä. Myös tällä tilalla ilmanvaihtoa tehosti imuri ritilöiden alla. Toisella tilalla, jolla käytössä oli alipaineilmanvaihto, oli ilman liikettä lisätty erillisillä puhaltimilla kesäaikaan. Toisella tilalla puhallin oli harkinnassa.

Kaksi tilaa, joilla oli käytössä koneellinen ilmanvaihto, pitivät navettaansa ajoittain meluisana. Toisella näistä tiloista melua oli enemmän kesäaikaan, toinen tila mainitsi melun häiritsevän poistoilmahormien kohdalla. Molemmilla tiloilla oli käytössä alipaineilmanvaihto.

8.8.2 Luonnollinen ilmanvaihto

Kolmella haastatelluista tiloista oli käytössä luonnollinen ilmanvaihto, kahdella harjailmanvaihto ja kolmannella verhoseinäinen ilmanvaihto. Molemmilla tiloilla, joilla oli käytössä harjailmanvaihto, systemi oli samanlainen. Korvausilma otettiin räystään alla olevista luukuista (Kuva 20) ja poistoilma johdettiin ulos luukuilla säädettävän avonaisen harjan kautta. Molemmilla tiloilla oli käytössä imuri myös kokoojakanavassa.



KUVA 20 *Tuloilma harjailmanvaihdossa otetaan räystään alla olevista luukuista (Kankaanmäki 2010).*

Verhoseinäisessä navetassa tuloilma tulee navettaan seiniltä verhoilla säädettävistä aukoista. Poistoilma lähtee harjalla olevista hormoneista (Kuva 21), sekä savunpoistoluukkujen kautta. Tilalla on käytössä myös imuri kokoojakanavassa, mutta sitä ei käytetä talvisaikaan vaan yleensä keväisin ja syksyisin. Tällä tilalla oli käytössä myös visiiriruokinta. Isäntä mietti olisiko visiirin voinut korvata kokonaan alas tulevalla verhoseinällä. Nykyisessä ratkaisussa verhoseinä päättyi visiirin yläpuolelle. Tässä ratkaisussa visiiri oli pidettävä kiinni aina kun lehmillä oli pääsy syömään, eli melkein aina. Kesäaikaan olisi navettaan saanut paremman ilmanvaihdon, kun seinät olisi saanut kokonaan auki.



KUVA 21 Poistoilma ohjataan ulos harjalla olevista hormoneista (Kankaanmäki 2010).

8.9 Ilmanvaihtuvuus navetassa

Kaikilla tiloilla oltiin sitä mieltä, että ilma vaihtui navetassa tarpeeksi. Vaikka tyytyväisiä oltiin, oli kolmella tiloista harkinnassa jonkinlaisen lisäpuhaltimen ostaminen ilman liikkeelle saamiseksi (Kuva 22). Puhaltimen harkinta ei rajoittunut pelkkiin luonnollisen ilmanvaihdon navetoihin: yhdellä tilalla oli käytössä alipaineilmanvaihto, toisella harjailmanvaihto ja kolmannella verhoseinät. Kahdella tiloista puhallin oli jo hankittu, ja molemmat näistä tiloista miettivät lisäpuhaltimen hankkimista. Näillä tiloilla toisella oli käytössä harjailmanvaihto ja toisella alipaineilmanvaihto. Tila, jolla oli käytössä tasapaineilmanvaihto, ilmoitti, ettei lisäpuhaltimia tarvita. Tasapaineisessa ilmanvaihdossa ilma liikkuu muutenkin jo ihan tarpeeksi, joten lisäpuhaltimia ei kaivattu.



KUVA 22 Suurin osa haastatelluista tiloista harkitsi lisäpuhaltimen hankkimista kesähelteitä varten (Kankaanmäki 2010).

Tilat saivat arvioida navettansa ilmanlaatua eri vuodenaikoina. Monet totesivat, että ilma tahtoo talvisaikaan olla kosteaa varsinkin pakkasjaksojen aikana. Kosteutta kerääntyi talvella myös ikkunoihin ja avattavien ovien läheisyyteen. Kosteuden huomasi seinillä hyvin varsinkin silloin kun tilalla käytettiin turvetta kuivikkeena. Kesäaikana ongelmana tahtoi olla paikallaan seisova ilma, joka teki olon tukalaksi. Taulukossa 2 on eritelty tarkemmin tilojen mielipiteitä.

TAULUKKO 2 Tilat saivat arvioida navettansa ilmanlaatua kesällä ja talvella. Alla olevassa taulukossa näkyvät Tilojen omat mielipiteet navettansa ilmanvaihtoon.

tila	Ilmanvaihtoratkaisu	Ilmanlaatu talvella.	Ilmanlaatu kesällä.
1	Alipaineilmanvaihto	Ikkunoihin kerääntyy kosteutta pakkasilla.	Hyvä ilma +20°C saakka.
2	Harjailmanvaihto	Hyvä. Ilman lauhtuessa, kosteus lisääntyy.	Puhaltimet auttavat kesähelteillä. Lehmät ovat mieluummin navetassa kuin ulkona.
3	Harjailmanvaihto	Laatu hyvä, mutta lämpötila muuttuu kylmäksi ellei tuoilimaluukkuja säädä.	Ovet pidetään auki helteillä, muuten laatu on hyvä.
4	Verhoseinät	Pakkasjaksojen aikana ilmanlaatu huononee, kun verhoseinät pidetään kiinni.	Helteillä ilma ei liiku, mutta muuten laatu on hyvä.
5	Tasapaineilmanvaihto	Raikas.	—
6	Alipaineilmanvaihto	Kostea kovalla pakkasella, muuten hyvä.	Hyvä.

8.10 Muita ilmanvaihtoon vaikuttavia tekijöitä

Avattavia ikkunoita oli kaikissa muissa paitsi verhoseinäisessä navetassa. Kolmella tilalla avattavia ikkunoita ei pidetty tarpeellisina tai niiden avaaminen oli hankalaa, koska lehmät ylettyivät niihin. Tällöin oli vaarana ikkunoiden mahdollinen rikkoutuminen, eläinten päästessä niihin kiinni. Paikoissa, joissa avattavat ikkunat olivat poissa eläinten ulottuvilta, niitä pidettiin kätevinä, esimerkiksi lypsyaseman läheisyydessä.

Lämmitystä ei ollut käytössä muilla kuin vanhimmassa navetassa. Tälläkään tilalla ne eivät olleet kuitenkaan käytössä. Vasikoiden tiloista erilaisia säteilylämmittimiä löytyi. Yhdellä tilalla käytettiin kovimpien pakkasten aikaan siirrettävää lämmitintä.

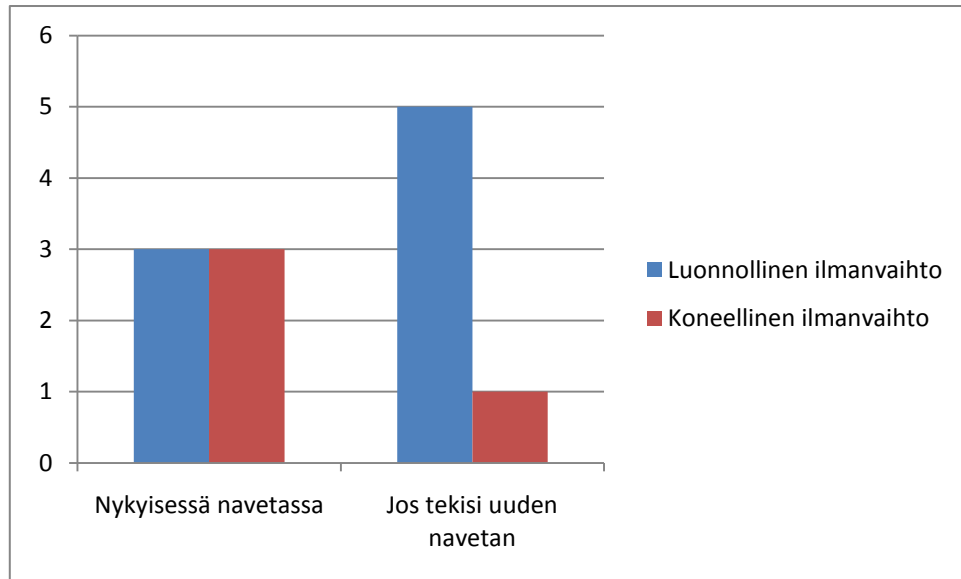
Noin puolet tiloista sanoivat navettaan tulevan sumua pakkasilla. Yleensä sitä tuli esimerkiksi tuloilmaluukkujen kautta, tai jos eläimiä ruokittaessa jouduttiin pitämään ovia auki jonkin aikaa. Tiloilla ajoittaista sumua ei pidetty kuitenkaan haittaavana tekijänä.

Tiloista puolet sanoi navetassa esiintyvän vetoa. Näissä paikoissa vetoisinta oli yleensä pakkasilla. Veto tuntui alueilla, joilla eläintiheys oli pieni, kuten vasikka- ja sairasosastoilla ja varsinkin silloin, jos karsinoiden seinät olivat alhaalta avoimia. Yksi tiloista mainitsikin, että olisi parempi, jos vasikat olisivat omassa osastossaan, ja tälle tilalle oli suunnitteilla kokonaan uusi rakennus nuorkarjalle.

Tasapaineilmanvaihdon haittapuolena ovat usein veto ja suuret ilmanliikkeet. Yhdellä tiloista oli tasapaineilmanvaihto. Tällä tilalla vetoa oli varsinkin vasikkaosastolla ja poikima- ja sairaskarsinoiden kohdalla. Vedon tuntua oli yritetty vähentää tiivistämällä karsinoiden alaosia ja tekemällä kattoon erilaisia esteitä, ettei ilma pääsisi puhaltamaan suoraan osastolle. Yhdellä tilalla oli käytössä korvausilmakatto. Isäntä sanoikin, että sen suurena plussana on juuri se, ettei vetoa juurikaan tule, koska korvausilma tulee tasaisesti katon läpi.

8.11 Tyytyväisyys omaan ilmanvaihtoratkaisuun

Viisi tilaa kuudesta oli tyytyväinen omaan ratkaisuunsa ilmanvaihdon osalta. Yleensä ensimmäisten säätöjen jälkeen oli ilmanvaihto saatu sopivaksi isäntäväen mieleen. Pieninä sivuhuomautuksina todettiin ajoittainen melu tai ilman seisominen tyynellä säällä. Haastatelluista tiloista ilmanvaihtoratkaisut jakautuivat tasan puoliksi koneellisen ja luonnollisen ilmanvaihdon kesken (Kuva 23). Kuitenkin, jos tiloilla olisi nyt rakennettu uutta navettaa, olisi suurin osa valinnut jonkinlaisen luonnollisen ilmanvaihtoratkaisun. Verhoseinät nousivat eniten esille mietittäessä mitä laittaisi uuteen navettaan.



KUVA 23 Tiloilla ilmanvaihtoratkaisut jakautuivat tasan puolet ja puolet. Jos tilat rakentaisivat nyt uuden navetan, olisi jakauma ollut aivan toisenlainen.

Navetassa jossa oli verhoseinät, pidettiin ratkaisua hyvänä. Isäntäväellä oli toiveita kuitenkin asennuslaadun suhteen. Esimerkiksi verhoseinien kanssa asennettavat lintuverkot olivat irronneet liian nopeasti asennuksen jälkeen.

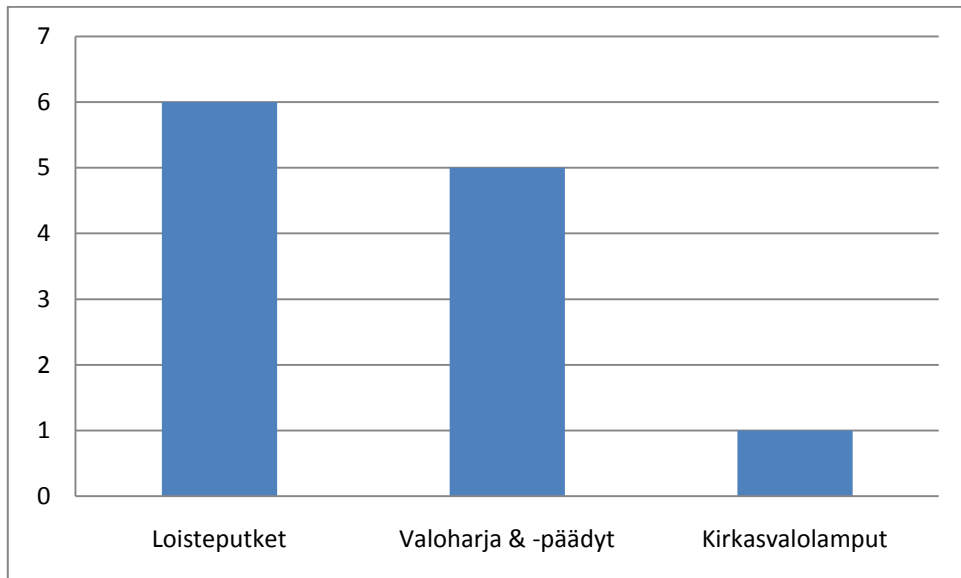
Navetta, johon oli asennettu tasapaineilmanvaihto, ei ollut tyytyväinen nykyiseen ilmanvaihtoratkaisuun. Kukaan ei oikein tuntunut tietävän, kuinka ilmanvaihtoa säädettiin, vaan siinä tuntui olevan vain kaksi säätömahdollisuutta: päällä tai pois päältä. Tilalla ei oltu myöskään ihan varmoja, oliko ilmanvaihtoa asennettu aivan loppuun saakka. Isäntä huomauttikin, että olisi mieluummin laittanut alipaineisen ilmanvaihdon alapoistolla.

Kysyttäessä, mistä tilat eivät luopuisi ilmanvaihdossa, ei koneellisen ilmanvaihdon puolestapuhujia juurikaan löytynyt. Yksi näistä tiloista mainitsi, ettei luopuisi lämpimästä navetasta. Tälläkin tilalla oli kuitenkin mielessä verhoseinäinen navetta, mutta nehän taitavat olla vain viileitä eivätkä kylmiä.

Tiloilla, joilla oli käytössä luonnollinen ilmanvaihto, kukaan ei halunnut luopua hiljaisesta tai jopa äänettömästä ilmanvaihtoratkaisustaan. Myös valoisuus ja toimivuus olivat näillä tiloilla merkittäviä tekijöitä ilmanvaihdon valinnassa.

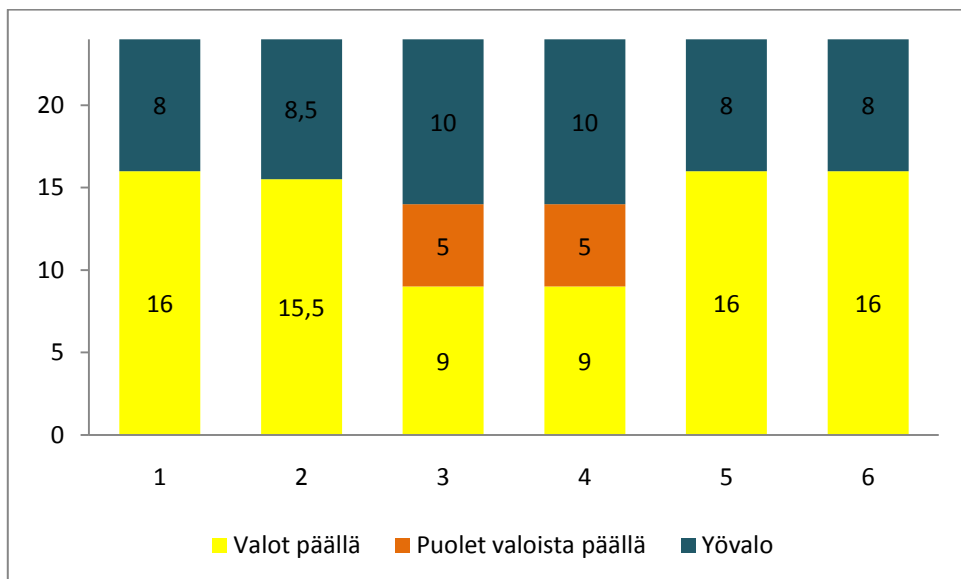
8.12 Navetan valaistus

Loisteputket löytyvät jokaisesta navetasta, mutta myös melkein kaikissa navetoissa oli käytetty paljon luonnonvaloa hyödyksi valoharjojen ja päätyjen avulla (Kuva 24). Uusimpana valonlähteenä olivat kirkasvalolamput, joita löytyi yhdeltä tilalta. Tällä tilalla todettiin, että niiden valaisevan navettaa niin hyvin valoharjan ja -päätyjen kanssa, että loisteputket olisi voinut jättää kokonaan asentamatta.



KUVA 24 Yleisimmin valonlähteenä käytettiin loisteputkia, joita oli jokaisella tilalla.

Jokaisessa navetassa pidettiin valoja päällä ympäri vuorokauden (Kuva 25). Kesäaikaan valoja ei pidetty päällä aivan koko vuorokautta, varsinkin navetoissa, joissa oli käytetty luonnonvaloa valoharjojen sekä – päätyjen avulla.



KUVA 25 Oheisessa kuvassa näkyy valojen käyttö tunteina. Valot olivat navetoissa päällä ympäri vuorokauden. Yövalot olivat käytössä jokaisella tilalla.

Uusissa navetoissa kattokorkeus on usein melko suuri ja silloin kattoon asennetut loisteputket menettävät valotehoaan. Haastatelluilla tiloilla loisteputket oli kiinnitetty usein alas laskettuihin valaisinkiskoihin (Kuva 26) tai olivat kiinni katossa vain matalilla kohdilla. Tilalla, jolla oli käytössään kirkasvalolamput, oli valaisimet kiinnitetty kattoparruihin (Kuva 27).



KUVA 26 *Loisteputket kiinnitettynä valaisinkiskoon (Kankaanmäki 2010).*



KUVA 27 *Kirkasvalolamput kiinnitettynä kattoon (Kankaanmäki 2010).*

8.13 Tyytyväisyys valaistukseen

Kaikki tilat, joilla oli käytetty paljon luonnonvaloa, pitivät valaistusta tarpeeksi hyvänä. Valoa heijastavilla pinnoilla ja esimerkiksi kuivikkeella on suuri merkitys navetan valoisuuteen. Yhdellä tilalla mainittiinkin, että turve pimentää selvästi navettaa.

Tilalla, jolla ei ollut valoharjaa, mietittiin olisivatko kirkasvalolamput hyvä keino lisätä navetan valoisuutta. Tilalla, jolla oli jo käytössä kirkasvalolamput, oltiin lamppujen valotehoon erittäin tyytyväisiä. Huonona puolena isäntä mainitsi joidenkin lamppujen lyhytikäisyyden. Vaikka kirkasvalolamppuja mainostetaan pitkäikäisinä, olivat tällä tilalla ensimmäiset lamput palaneet jo muutaman kuukauden käytön jälkeen.

Yhdelle tiloista oli alun perin suunniteltu valojen määrää suuremmaksi kuin sinne sitten lopulta niitä oli laitettu. Työ oli osoittautunut niin vaivalloiseksi, että valojen määrää oli vähennetty. Isäntä totesi, että haluaisi laittaa navettaansa kirkasvalolamput, koska niitä ei olisi tarvinnut sellaista määrää, ja huoltovälikin olisi suurempi.

Muillakin tiloilla mietittiin, kuinka valaistuksen huoltoa olisi voinut helpottaa. Usein loisteputkia vaihtamaan tarvitsi kaksi ihmistä, koska toisen täytyi vahtia eläimiä, etteivät ne tulisi kaatamaan tikkaita. Yksi tila mietti, olisiko valaisimet voinut kiinnittää esimerkiksi vaijeriin, jonka avulla ne voisi laskea alas. Näin ei tarvitsisi taiteilla tikkaiden kanssa lamppuja vaihtaessa.

9 JOHTOPÄÄTÖKSET

Uutta navettaa suunniteltaessa pitäisi miettiä, mikä olisi paras ratkaisu niin hoitajan kuin myös eläimen kannalta. Yhtä oikeaa ratkaisua ei ole, vaan jokaisen tilan tulisi räätälöidä itselleen sopiva vaihtoehto. Vaikka jokin ratkaisu voi sopia toiselle tilalle, ei se välttämättä ole hyvä omaan navettaan. Suunnittelu olisikin hyvä aloittaa omista vaatimuksista, esimerkiksi haluaako lämpimän navetan vai riittääkö vähän viileämpi. Entä lannanpoisto, haluaako pitää käytävät kuivina ritiläpalkkien vai tiheästi kulkevan raapan avulla.

Lehmän kannalta käytävien tulisi olla kuivat ja pitävät lehmän sorkan alla. Tietysti myös hoitajan kannalta nämä ovat tärkeitä seikkoja. Lannanpoiston tulisi olla myös mahdollisimman yksinkertainen sekä varmatoiminen. Jos lannanpoistossa jokin kohta mättää jatkuvasti, alkaa hoitajien pinna kiristyä. Eläimenkään kannalta ei ole hyvä, jos se joutuu kävelemään sonnassa jatkuvasti huonosti pelaavan lannanpoiston vuoksi.

Lannanpoiston tulisi olla myös mahdollisimman helppotöinen ja yksinkertainen. Pitäisi pyrkiä suunniteltaessa siihen, ettei syntyisi useita käsin puhdistettavia kohtia tai alueita, jonne kerääntyy lantaa. Jos tällaisia alueita syntyy, tulisi lannanpoistaminen näistä paikoista tehdä mahdollisimman yksinkertaiseksi. Myös ritiläpalkkien koneellista puhdistusta tulee miettiä vakavasti. Eläintiheys ei kuitenkaan tule olemaan niin tiheä, että eläimet itse tallaisivat lannan ritiläpalkkien läpi. Käsin kolaaminen taas on työlästä ja aikaavievää. Entä jos jokin lannanpoistossa pettää, pystytäänkö asia korjaamaan helposti vai hukkuuko koko navetta pian lantaan?

Hyvä olisi, jos uutta navettaa suunnitteleva isäntä voisi käydä tutustumassa eri navetoiden ratkaisuihin. Eikä tutustumista tulisi jättää pelkästään pihattojen avoimiin oviin, vaan vierailu olisi hyvä tehdä vasta jonkin ajan kuluttua käyttöönotosta. Näin tilan omalla väellä olisi jo tiedossa mahdollisia esiin tulleita ongelmia ja voitaisiin välttyä toistamasta niitä.

Valo navetassa vaikuttaa molempien, lehmän ja hoitajan hyvinvointiin. Esimerkiksi valoharjat ja –päädyt tuovat tehokkaasti valoa navettaan, eivätkä vaadi polttimoiden vaihtoa. Valaisimia valittaessa olisi hyvä valita pitkäikäisiä ja pitkät huoltovälit omaavia lamppuja. Pitäisi myös miettiä kuinka palaneet polttimot vaihdetaan. Jos valaisimet ovat korkealla katonrajassa, on vaihtokynnys paljon suurempi ja pian voi palaneita lamppuja olla navetassa enemmänkin. Palaneet lamput taas tekevät navetan valaistuksesta epätasaisen.

Ilmanvaihtoon kiinnitetään usein liian vähän huomiota. Jatkuvasti täysillä huutava puhallin on merkki huonosti mitoitetusta ilmanvaihdosta. Koneellisesti pelaavalle ilmanvaihdolle on hyväksi vaihtoehdoksi tullut erilaiset luonnolliset ilmanvaihtoratkaisut. Näiden avulla navetasta saadaan hiljainen ja usein myös hyvin valoisa.

Suunnitelmia tehtäessä olisi hyvä muistaa, että on tekemässä työpaikkaa itselleen. Minkälaiseksi haluaa oman työpaikkansa olosuhteet ja kuinka haluaa siellä töitä tehtävän? On myös löydettävä se itselle sopiva ratkaisu, eikä vain kopioitava mitä muut ovat rakentaneet.

10 KIITOKSET

Kiitos ohjaavalle opettajalle Katariina Mannille opastuksesta ja tuesta opinnäytetyön teossa. Kiitokset myös ProAgria Hämeelle ja Leena Kukkulalle erinomaisesta ja ajankohtaisesta aiheesta.

Työstä ei tietenkään olisi tullut mitään ilman tiloja, joille pääsin vierailemaan. Kiitos siis kaikille haastattelupyyntöni myöntyneille.

Kotiväelle myös iso plussa. Jaksoitte luottaa siihen, että saan työni enemmän tai myöhemmin valmiiksi. Ehkä se hieman venähti, mutta hei, voin vedota aina siihen, että olen perushämäläinen.

LÄHTEET

Aikola, J-P. 2010. Laadukasta valoa. Nauta 1/2010.

Alasuutari, S. 2006. Lypsylehmän hoitoympäristö. Teoksessa: Alasuutari, S., Manni, K. & Rautala, H. 2006. Lypsylehmän ruokinta ja hoito. Opetushallitus.

Andersin, H., Laine, A. & Niemi, R. 2003. Toimiva ilmanvaihto on terveyden edellytys. KMOVet 1/2003.

Andersin, H., Laine, A. & Niemi, R. 2002. Nauta kaipaa valoa, hiljaisuutta ja puhtautta. KMOVet 5/2002.

DeLaval 2009a. DeLaval tuuliverhot ja -hormit -esite. <http://www.delaval.fi/NR/rdonlyres/01D3E4CC-241C-4348-8EDF-38526F41193E/13636/Tuuliverhoesitenytt.pdf> Viitattu 21.1.2010.

DeLaval 2009b. DeLaval luonnollisen ilmanvaihdon ratkaisut -esite. <http://www.delaval.fi/NR/rdonlyres/217D9931-6D74-4E6F-9FA9-9CF27B2EEC43/18919/Luonnollinenilmanvaihto8s.pdf> Viitattu 21.1.2010.

DeLaval 2009c. DeLaval navettavalo FL250F- esite. <http://www.delaval.fi/NR/rdonlyres/8710C3D4-7579-49D6-8AB6-C9FA9B059558/13637/NavettavaloFL250nytt.pdf>, Viitattu 21.1.2010.

DeLaval 2009d. http://www.delaval.fi/Products/CowComfort-and-farm-supply/Ventilation-Natural/Ventilation-panel-VPH/default.htm?wbc_purpose=BasicAboutAbout_About_D. Viitattu 22.2.2010.

Hakkarainen, K., Tuure, V-M., Karttunen, J., Kaustell, K. & Kivinen, T. 2007. Tulosten yhteenveto. Teoksessa: Kivinen, T., Kaustell, K.O., Hakkarainen, K., Tuure V-M., Karttunen, J. & Hurme, T. 2007. Lypsykarjapihatton toiminnalliset mitoitusvaihtoehdot. MTT.

Hartikainen, K. 2007. Puhdas navetta hillitsee tulehduksia. Nauta 2/2007.

Holma, M. 2002. Hyvä valaistus lisää lehmien maidon eritystä. KMOVet 6/2002.

Holmström, M-H. 2002. Pihatot. Teoksessa: Yliaho, M. & Teräväinen, H. (toim.) 2002. Nauta- ja sikatilan olosuhdeopas. Maaseutukeskusten liitto.

Hulsen, J. 2007. Lehmähavaintoja. ProAgria Maaseutukeskusten Liitto.

Kankaanmäki, S. 2010. Omat kuvakokoelmat.

Karttunen, J. 2007. Työntutkimukset tiloilla. Teoksessa: Kivinen, T., Kaustell, K.O., Hakkarainen, K., Tuure V-M., Karttunen, J. & Hurme, T. 2007. Lypsykarjapihaton toiminnalliset mitoitusvaihtoehdot. MTT.

Kaustell, K. 2007. Viljelijöiden ja neuvojien kommentit. Teoksessa: Kivinen, T., Kaustell, K.O., Hakkarainen, K., Tuure V-M., Karttunen, J. & Hurme, T. 2007. Lypsykarjapihaton toiminnalliset mitoitusvaihtoehdot. MTT.

Kivinen, T., Mattila, K., Teye, F., Heikkinen, J. & Heimonen, I. 2006. Lämpöeristetyn verhoseinäisen lypsykarjapihaton ilmanvaihdon toimivuus. MTT Kotieläintuotannon tutkimus.

Kivinen, T. 2007. Verhoseinä. Nauta 1/2007.

KMVet 2008. Uutuusvalaisin navettaan. KMVet 2/2008.

Krötzl, H. 1995. Parresta pihattoon. Helsingin yliopisto Maaseudun tutkimus- ja koulutuskeskus.

Kulkas, L. 2005. Navettasuunnittelulla voidaan vaikuttaa sorkkaterveyteen. Maito ja Me 2/2005.

Lehtinen, J. 2007. Ilmanvaihtotutkimuksella yhtenäistetään toimintatapoja. Käytännän Maamies 5/2007.

Mela 2008a. <http://www.mela.fi/Tyoturvaluksuus/Terveenatyossa/Rakennukset/Ilmanvaihto>. Viitattu 4.2.2010.

Mela 2008b. <http://www.mela.fi/Tyoturvaluksuus/Terveenatyossa/Rakennukset/Valaistus>. Viitattu 22.2.2010.

Mikkola, H., Puumala, M., Kallioniemi, M., Grönroos, J., Nikander, A. & Holma, M. 2002. Paras käytettävissä oleva tekniikka kotieläintaloudessa. Suomen ympäristökeskus.

Mustonen, R. 2009. https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/Artturi/Artturikirjasto/Artturikoulutus/Valion_navettaseminaari_2009/Reijo%20Mustonen.pdf Viitattu 17.3.2010.

Mäittälä, J. & Louhelainen, K. 2006. Työympäristö. Teoksessa: Rissanen, P. (toim.) 2006. Työterveys ja maatalous Suomessa 2004, Maatalousympäristön terveydelliset riskit ja niihin vaikuttaminen. Työterveyslaitos.

Mätkiä, P. 2002. Hyvä pihatto on väljä ja muunneltava. KMVet 2/2002.

Mälkiä, P. 2008. Paras mahdollinen robottinavetta. Käytännön Maamies 14/2008.

NHK-Keskus. <http://nhk.fi/slalom-lannanpoisto.html> Viitattu 3.3.2010.

Pellonpaja.

<http://www.pellon.com/Suomeksi/Karjatalous/Rakennukset/Valoharja>. Viitattu 22.2.2010.

Pitkäranta, J. 2003. Mitä lehmä navetalta haluaa? Nauta 2003/2.

Rehnström, K. 2007. Verhoseinien ominaisuuksissa on eroja. KMOVet 7/2007.

Rehnström, K. 2008a. Tehokas valaistus lisää tuotosta. Käytännön Maamies 14/2008.

Rehnström, K. 2008b. Navetan lattiamateriaalien pito-ominaisuuksissa on eroja. Käytännön Maamies 3/2008.

Rehnström, K. 2008c. Kumimatoista hyviä kokemuksia. KMOVet 1/2008.

Rehnström, K. 2008d. Käytävät puhtaaksi. KMOVet 4/2008.

Sorsa, A., Seppänen, J., Heinonen, M., & Hakkarainen, K. 2007. Toimivan lypsykarjapihaton hyvinvointitekijät. Teoksessa: Kivinen, T., Kaustell, K.O., Hakkarainen, K., Tuure V-M., Karttunen, J. & Hurme, T. 2007. Lypsykarjapihaton toiminnalliset mitoitusvaihtoehdot. MTT.

Teknotiimi 2002.

http://www.oamk.fi/luova/teknotiimi/dokumentit/tuotantorakentaminen/toiminnallinensuunnittelu/opas_www_versio.pdf Viitattu 27.01.2010.

Tirkkonen, M. 2002. Lähiympäristön vaikutus lypsylehmien ja hiehojen hyvinvointiin. Teoksessa: Yliaho, M. & Teräväinen, H. (toim.) 2002. Nauta- ja sikatilan olosuhdeopas. Maaseutukeskusten liitto.

Tirkkonen, M. 2008. Jalat kuntoon. KMOVet 1/2008.

Värri, M. 2007. Pihatto puhtaaksi, työn voi teettää robotilla. Käytännön Maamies 5/2007.

Vaikuttaako kuivitus lannanpoiston toimivuuteen?

kyllä ☐ ei ☐

Jos kyllä, miten?

Pysyvätkö lantakäytävät kuivina? kyllä ☐ ei ☐

Ovatko lehmät puhtaita? kyllä ☐ ei ☐

Jos eivät, mistä lehmien likaisuus johtuu?

Ovatko lantakäytävät liukkaita? kyllä ☐ ei ☐

Onko lantakäytävällä käsin puhdistettavia kohtia?

kyllä ☐ ei ☐

Jos kyllä, millaisia?

Paljonko aikaa kuluu päivässä lannankäsittelyyn navetassa? _____

Onko ollut havaittavissa ontumisia tai sorkkasairauksia uudessa navetassa?

kyllä ☐ ei ☐

Jos kyllä, onko ollut havaittavissa yhteyttä lantakäytäviin tai lannanpoistoon?

AVOKOURUT

Kuinka suuret kallistukset lantakäytävillä on (%)? _____

Avokourun pinnoite

ei pinnoitetta ☐

ei pinnoitetta, kuviointi ☐

valuasfaltti ☐

käytävämatto ☐

muu, mikä? _____



Millainen lannanpoistojärjestelmä navetassanne on käytössä?

Hydraulinen lantaraappa ☐

Vaijerivetoinen raappa ☐

Köysivetoinen raappa ☐

Liinavetoinen raappa ☐

Ketjuraappa ☐

Muu, mikä _____

Kuinka usein raappa liikkuu käytävällä? _____

Onko lantakoneessa ajastinta? kyllä ☐ ei ☐

Käytetäänkö ajastinta? kyllä ☐ ei ☐

Millaisia ovat kokemukset ajastimen käytöstä?

Onko käytössä virtsanerotusta? kyllä ☐ ei ☐

Onko lannanpoiston kanssa ollut ongelmia?

kyllä ☐ ei ☐

Jos on, millaisia?

Mistä ne johtuvat?

RITILÄPALKIT

Onko ritilöiden alla lantakone? kyllä ☐ ei ☐

Jos on, kuinka usein käytetään? _____

Kuinka hyvin lantakone on toiminut?

Miten ritalät puhdistetaan?

Käsin ☐

Pintaraappa ☐

Puhdistusrobotti ☐

Muu, mikä?

Jos käytössä on pintaraappa

Onko jokaisella käytävällä?

kyllä ☐ ei ☐

Millainen pintaraappa on käytössä?

hydraulinen ☐

vaijerivetoinen ☐

köysivetoinen ☐

muu, mikä?

Jos ritalät puhdistetaan tällä hetkellä käsin, onko suunnitelmissa koneellistaa työtä lähiaikoina?

kyllä ☐ ei ☐

Jos kyllä, millaista ratkaisua on harkittu?

Onko käytössä erikseen konetta ritalöiden päälliseen lannanpoistoon?

kyllä ☐ ei ☐

Kuivittaako kone samalla? kyllä ☐ ei ☐

Oletko tyytyväinen valitsemaanne lannanpoistoratkaisuun?

kyllä ☐ ei ☐

Mitä tekisit toisin?

Mistä et luopuisi?

ILMASTOINTI

Verhoseinät ☐

Harjailmanvaihto ☐

Itkupinnat ☐

Tasapaineilmanvaihto ☐

Alipaineilmanvaihto ☐

muu, mikä?

Mistä korvausilma otetaan navettaan?

Kuinka paljon on tuloilma-aukkoja?

Onko tuloilma-aukkoja mielestänne tarpeeksi?

kyllä ☐ ei ☐

Mistä poistoilma johdetaan ulos?

Onko navetassa avattavia ikkunoita? kyllä ☐ ei ☐

Onko avattavat ikkunat koettu tarpeellisiksi?

kyllä ☐ ei ☐

Jos kyllä, miksi?

Onko navetassa ilmanvaihdosta johtuvaa melua?

kyllä ☐ ei ☐

Jos kyllä, miten melu vaikuttaa päivittäiseen työskentelyyn?

Vaihtuuko ilma navetassa mielestänne tarpeeksi?

kyllä ☐ ei ☐

Tarvitaanko erillisiä puhaltimia ilman liikkeelle saamiseksi

kyllä ☐ ei ☐

Tuleeko navettaan ajoittain sumua?

kyllä ☐ ei ☐

Jos kyllä, mistä sumu johtuu?

Millainen ilmanlaatu navetassa on talvella?

entä kesällä?

Kerääntyykö kosteutta pinnoille?

kyllä ☐ ei ☐

Onko navetassa lämmitystä?

kyllä ☐ ei ☐

Millainen?

Kuinka paljon lämmitys on ollut käytössä?

Esiintyykö navetassa vetoisuutta? kyllä ☐ ei ☐

Jos kyllä missä, miksi ja mitä vaikutuksia?

Oletko tyytyväinen valitsemaanne ilmastointi ratkaisuun?

kyllä ☐ ei ☐

Mitä tekisit toisin?

Mistä et luopuisi?

VALAISTUS

Minkälaisia valonlähteitä navetassa on

luonnonvalo valokate harjalla ☐

valopäädyt ☐

loisteputket tms ☐

kirkasvalolamput ☐

muu, mikä? _____

Kuinka paljon valaisimia on? _____

Miten valaisimet on sijoitettu navettaan?

Kuinka korkea ilmatila navetassa on? (Korkeus lattiasta kattoon?) _____

Mihin valaisimet on kiinnitetty

valaisinkiskoihin ☐

kattoon ☐

muuhun, mihin? _____

Kuinka monta tuntia päivässä valaisimet ovat päällä? _____

Onko navetta mielestänne tarpeeksi valoisa?

kyllä ☐ ei ☐

Muuttaisitteko jotain navettanne valaistuksessa?
